

11 Functies van de eerste graad

CORRECTIESLEUTEL

Inhoud

- 1 Eerstegraadsfuncties
- 2 Tekentabel van een eerstegraadsfunctie
- 3 Tekenvoorschrift van een eerstegraadsfunctie
- 4 Tekenvoorschrift opstellen
- 5 Constante functies
- 6 Vergelijkingen en ongelijkheden grafisch oplossen
- 7 Problemen oplossen
- Computationeel denken**
- Signaal oefeningen**
- Differentiatietraject**
- Studiewijzer**



WAT JE AL KUNT

- waarden uit een gegeven tabel of gegeven grafiek aflezen
- het verloop van de gegevens in een gegeven tabel of uit een gegeven grafiek bespreken
- in een gegeven formule de waarde in één veranderlijke berekenen
- het verband tussen twee veranderlijke grootheden door middel van een tabel, grafiek of formule weergeven
- de onderlinge ligging van twee grafieken vergelijken en interpreteren
- basisbegrippen in verband met functies gebruiken



WAT JE LEERT IN DEZE MODULE

- de definitie van een eerstegraadsfunctie
- de grafiek van een eerstegraadsfunctie tekenen
- de betekenis van de coëfficiënten a en b in het voorschrift $f(x) = ax + b$ van de functie f uitleggen
- de nulwaarde bepalen en het nulpunt grafisch interpreteren
- de tekentabel met het tekenverloop opstellen
- het voorschrift bepalen van een eerstegraadsfunctie
- problemen oplossen waarbij het verband beschreven wordt door een eerstegraadsfunctie



IN DE KIJKER

Je kunt vlot schakelen tussen de verschillende voorstellingen (verwoording, tabel, formule en grafiek) van een eerstegraadsfunctie.



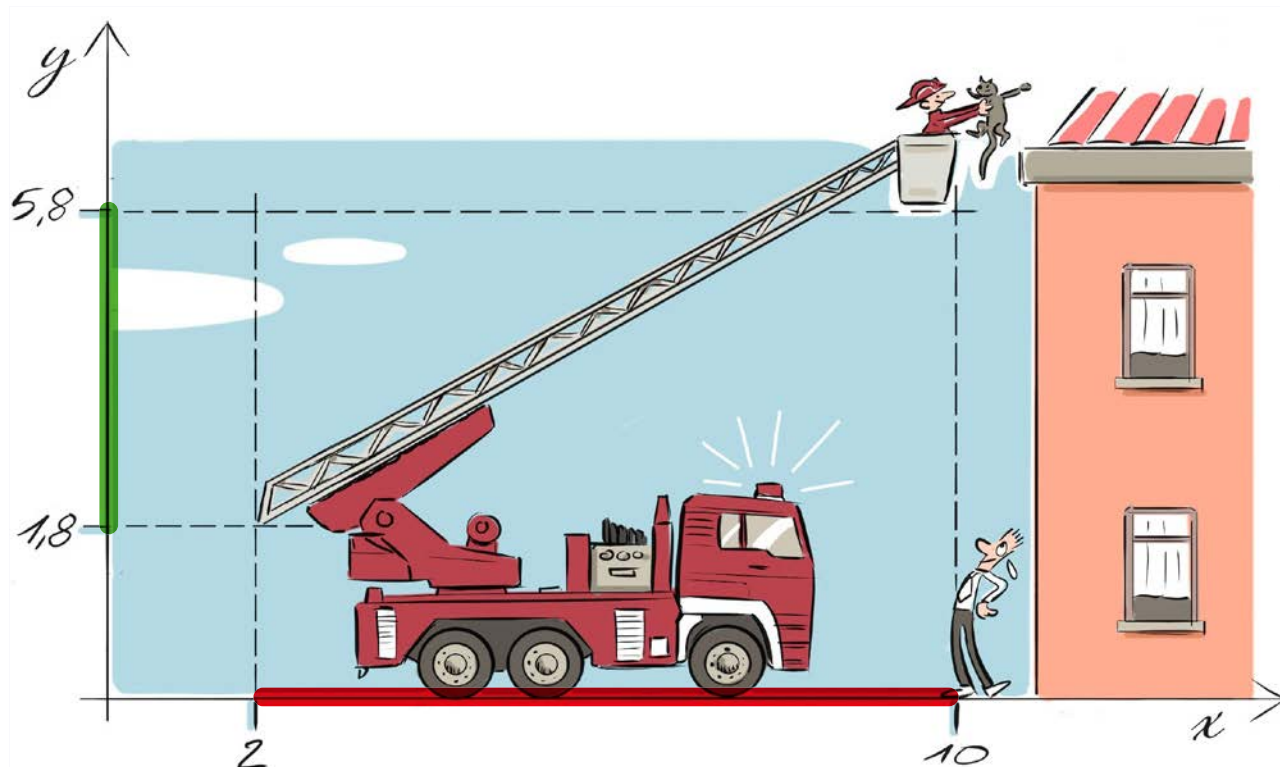
WISKUNDETAAL

- eerstegraadsfunctie
- functievoorschrift
- richtingscoëfficiënt
- differentiequotiënt
- nulpunt
- nulwaarde
- tekentabel
- tekenverandering
- verloop
- stijgende functie
- dalende functie
- werkdomein
- constante functie
- functie met meervoudig voorschrift
- herhalingsstructuren



Opdracht 1

Bekijk aandachtig de grafiek en los onderstaande vragen op.



a) Welk hoogteverschil overbruggt de brandweerladder?

$$5,8 - 1,8 = 4$$

Antwoord: De brandweerladder overbruggt verticaal 4 meter.

b) Duid deze verandering aan op de verticale as in het groen.

c) Welke horizontale afstand overbruggt de brandweerladder?

$$10 - 2 = 8$$

Antwoord: De brandweerladder overbruggt horizontaal 8 meter.

d) Duid deze verandering aan op de horizontale as in het rood.

1 Eerstegraadsfuncties

definitie Een **eerstegraadsfunctie** is een functie met een voorschrift van de vorm $f(x) = ax + b$ waarbij $a \in \mathbb{R}_0$ en $b \in \mathbb{R}$.



$\mathbb{R}_0 = \mathbb{R} \setminus \{0\}$

Voorbeelden

$f(x) = 2x - 5$ lees je als de functie f met als voorschrift $f(x) = 2x - 5$

$g(x) = \frac{-4}{3}x + 1$ lees je als de functie g met als voorschrift $g(x) = \frac{-4}{3}x + 1$

$h(x) = 2\pi x$ lees je als de functie h met als voorschrift $h(x) = 2\pi x$

Tegenvoorbeelden

$p(x) = x^2 + 3x - 1$ is geen eerstegraadsfunctie. De graad in x is 2. Dit is een voorbeeld van een tweedegraadsfunctie. Je leert er meer over in het vierde jaar.

$q(x) = 5$ is geen eerstegraadsfunctie. We zien geen x in het voorschrift. De graad in x is 0. Deze functie is een constante functie. We bestuderen dit in punt 5.



— Merk op —

- Het functievoorschrift kun je ook noteren als een verband tussen x en y . Het voorschrift van de functie f kan je schrijven als $y = ax + b$. We noteren dit ook naast de grafiek van de functies.
- Het voorschrift van de functie f beeldt het reëel getal x af op het getal $ax + b$.
- Elk reëel getal heeft juist één beeld: $\text{dom } f = \mathbb{R}$
- Elk reëel getal is het beeld van een bepaald reëel getal: $\text{ber } f = \mathbb{R}$



Verwerkingsopdrachten



1

Kleur het functievoorschrift van alle eerstegraadsfuncties.

$f(x) = x^2$	$g(x) = x + \frac{1}{2}$	$h(x) = 3x$	$i(x) = 3$
$j(x) = -3x + 2$	$k(x) = \frac{1}{x}$	$l(x) = x^3 - 1$	$m(x) = x$

2

a) Hoe lees je: $f(x) = -2,5x - 1$?

De functie f met als voorschrift $f(x) = -2,5x - 1$.

b) Bereken $f(2)$.

$$\begin{aligned}
 f(2) &= -2,5 \cdot 2 - 1 \\
 &= -5 - 1 \\
 &= -6
 \end{aligned}$$

2 De grafiek van een eerstegraadsfunctie

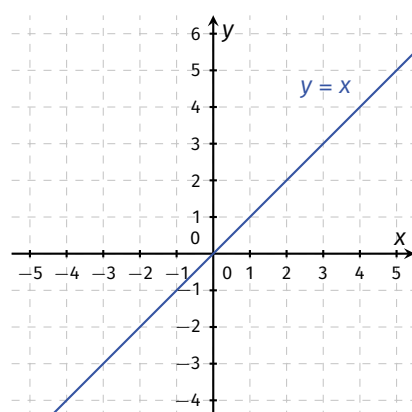
2.1 De grafiek van de functie f met voorschrift

$$f(x) = ax \quad (a \neq 0)$$

A) De coëfficiënt van x in het functievoorschrift is strikt positief ($a > 0$)

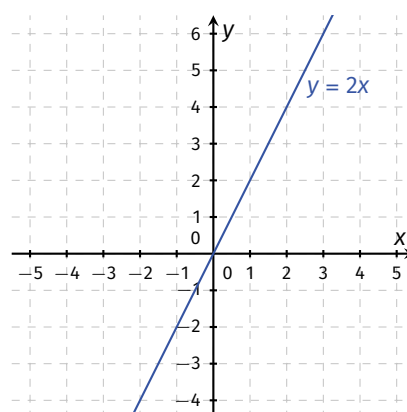
$$f(x) = x$$

x	-2	-1	0	1	2
$f(x)$	-2	-1	0	1	2



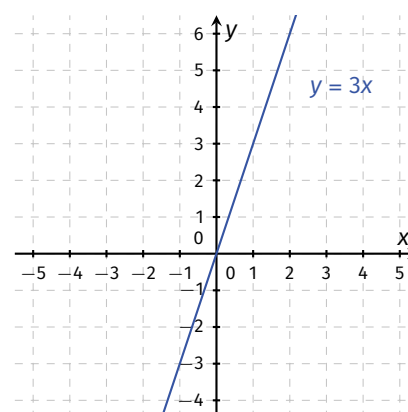
$$g(x) = 2x$$

x	-2	-1	0	1	2
$g(x)$	-4	-2	0	2	4



$$h(x) = 3x$$

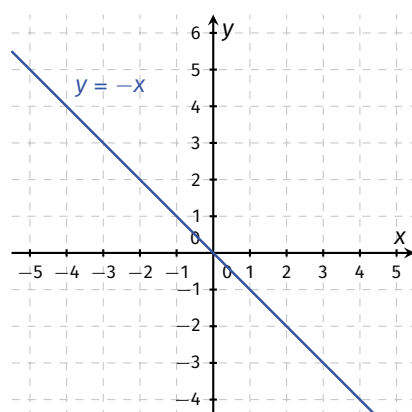
x	-2	-1	0	1	2
$h(x)$	-6	-3	0	3	6



B) De coëfficiënt van x in het functievoorschrift is strikt negatief ($a < 0$)

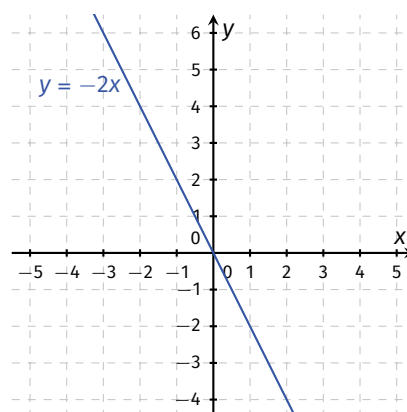
$$p(x) = -x$$

x	-2	-1	0	1	2
$p(x)$	2	1	0	-1	-2



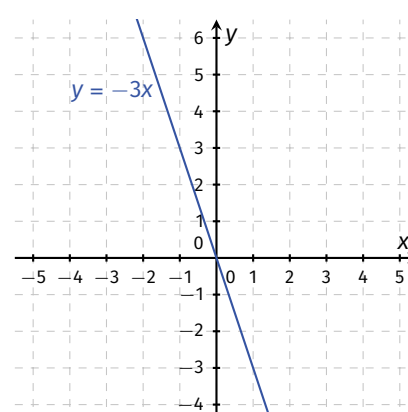
$$q(x) = -2x$$

x	-2	-1	0	1	2
$q(x)$	4	2	0	-2	-4



$$r(x) = -3x$$

x	-2	-1	0	1	2
$r(x)$	6	3	0	-3	-6



Vaststellingen:

- De grafiek van de gegeven functies is telkens een **rechte door de oorsprong**.
- Als $a > 0$ dan is het een **stijgende rechte**.
- Als $a < 0$ dan is het een **dalende rechte**.
- De **helling** van de grafiek wordt bepaald door de grootte van de coëfficiënt van x in het voorschrift.
Hoe groter $|a|$, hoe steiler de grafiek.

C) De richtingscoëfficiënt van een rechte

Bij een eerstegraadsfunctie f met voorschrift $f(x) = ax$ noemen we a de **richtingscoëfficiënt** van de rechte die de grafiek is van de gegeven functie. Je kan de richtingscoëfficiënt aflezen in het functievoorschrift.

Voorbeeld 1

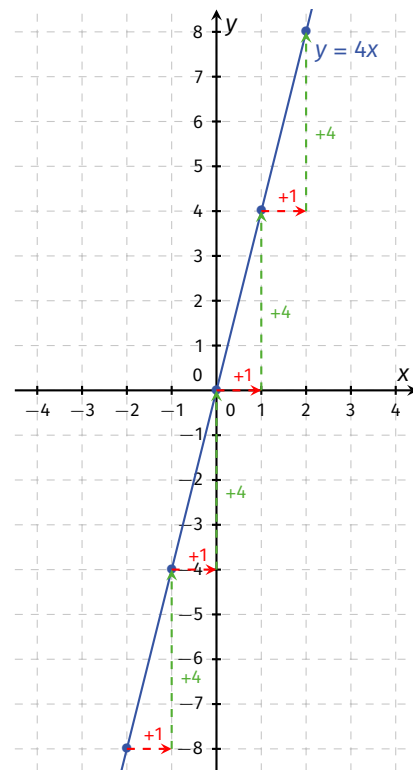
- $f(x) = 4x$
- Aan de hand van de tabel stel je vast dat als je de x -waarde in **gelijke stappen** laat toenemen, dat de y -waarde ook in **gelijke stappen toeneemt**.

		+1	+1	+1	+1
		↓	↓	↓	↓
x	-2	-1	0	1	2
$f(x)$	-8	-4	0	4	8
		↑	↑	↑	↑
		+4	+4	+4	+4

- Ook op de grafiek van de functie kun je deze verandering aflezen.

De **richtingscoëfficiënt** is 4. Dit bepaalt de helling van de rechte.

De richtingscoëfficiënt is **positief**. Het verloop van de functie is **stijgend**.



Voorbeeld 2

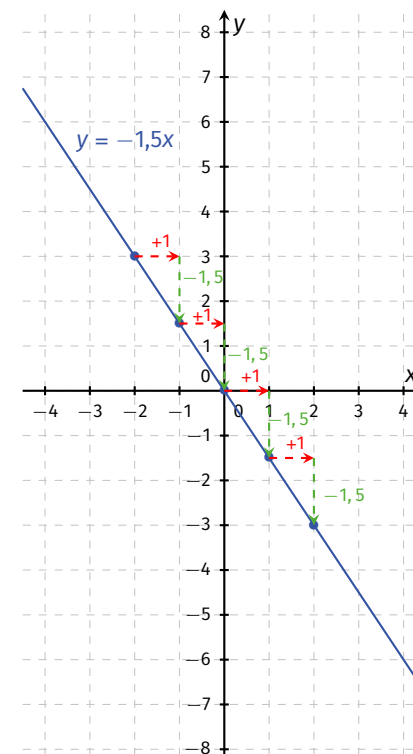
- $g(x) = -1,5x$
- Aan de hand van de tabel stel je vast dat als je de x -waarde in **gelijke stappen** laat toenemen, dat de y -waarde in **gelijke stappen afneemt**.

		+1	+1	+1	+1
		↓	↓	↓	↓
x	-2	-1	0	1	2
$g(x)$	3	1,5	0	-1,5	-3
		↑	↑	↑	↑
		-1,5	-1,5	-1,5	-1,5

- Ook op de grafiek van de functie kun je deze verandering aflezen.

De **richtingscoëfficiënt** is -1,5. Dit bepaalt de helling van de rechte.

De richtingscoëfficiënt is **negatief**. Het verloop van de functie is **dalend**.



D) Het differentiequotiënt over verschillende intervallen

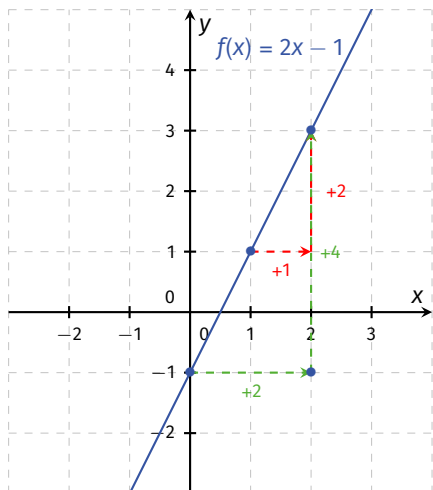
Het **differentiequotiënt** geeft ons informatie over een toenemende/afnemende/constante stijging of daling.

Bij eerstegraadsfuncties is dat simpelweg de richtingscoëfficiënt.

Het differentiequotiënt over een bepaald interval = $\frac{\text{verandering } y}{\text{verandering } x} = \frac{\Delta y}{\Delta x}$.

Grafisch

Bv. $f(x) = 2x - 1$



Interval:

$$[0, 2] \rightarrow \text{differentiequotiënt} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{+4}{+2} = 2$$

$$[1, 2] \rightarrow \text{differentiequotiënt} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{+2}{+1} = 2$$

In een tabel

Bv. $g(x) = -\frac{7}{3}x + \frac{2}{3}$

			+9	
		+3		
x	-4	-1	2	5
g(x)	10	3	-4	-11
		-7		
			-21	

Interval:

$$[-1, 2] \rightarrow \text{differentiequotiënt} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{-7}{+3} = -\frac{7}{3}$$

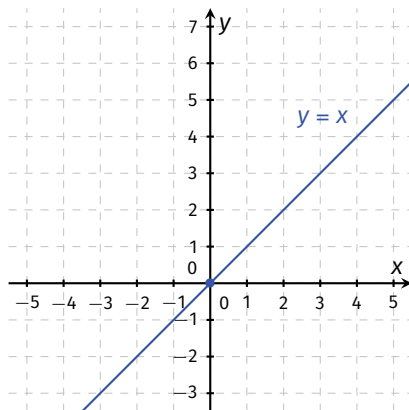
$$[-4, 5] \rightarrow \text{differentiequotiënt} = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{-21}{9} = -\frac{7}{3}$$

We stellen vast dat de verandering over elk interval hetzelfde is.

2.2 De grafiek van de functie f met voorschrift $f(x) = x + b$

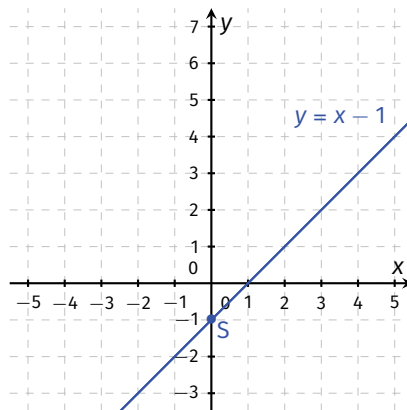
$$f(x) = x$$

x	-2	-1	0	1	2
$f(x)$	-2	-1	0	1	2



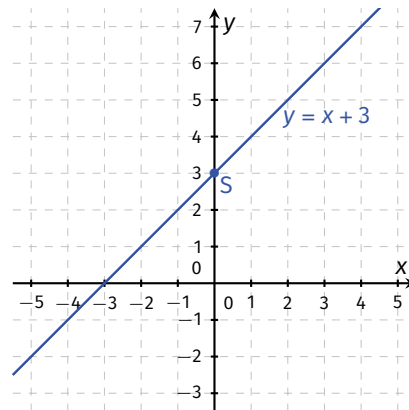
$$g(x) = x - 1$$

x	-2	-1	0	1	2
$g(x)$	-3	-2	-1	0	1



$$h(x) = x + 3$$

x	-2	-1	0	1	2
$h(x)$	1	2	3	4	5



- De grafiek van de functie f is een **rechte** die de y -as snijdt in de oorsprong $O(0, 0)$.
- De grafiek van de functie g is een **rechte** die de y -as snijdt in het punt $S(0, -1)$. Je kan de grafiek van de functie g verkrijgen door de grafiek van de functie f met 1 eenheid naar onder te verschuiven.
- De grafiek van de functie h is een **rechte** die de y -as in snijdt in het punt $S(0, 3)$. Je kan de grafiek van de functie h verkrijgen door de grafiek van de functie f met 3 eenheden naar boven te verschuiven.

Vaststellingen:

- De grafiek snijdt de y -as in het punt met coördinaat $(0, b)$.
- Als $b > 0$, dan snijdt de rechte de y -as boven de oorsprong.
Als $b < 0$, dan snijdt de rechte de y -as onder de oorsprong.
Als $b = 0$, dan gaat de rechte door de oorsprong.

2.3 De grafiek van de functie f met voorschrift

$$f(x) = ax + b \quad (a \neq 0)$$

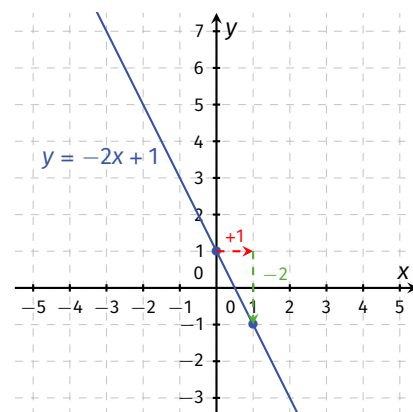
De grafiek van de functie f met voorschrift $f(x) = ax + b$ en $a \neq 0$:

- is een **stijgende rechte** als $a > 0$ of een **dalende rechte** als $a < 0$.
- a is de richtingscoëfficiënt en bepaalt de helling van de rechte.
- snijdt de y -as in het punt $S(0, b)$.

Voorbeeld 1

$$f(x) = -2x + 1$$

- De grafiek is een dalende rechte.
- De richtingscoëfficiënt is -2 .
- De rechte snijdt de y -as in $S(0, 1)$.



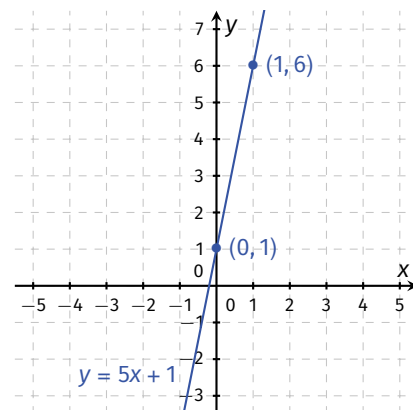
Voorbeeld 2

$$f(x) = 5x + 1$$

x	0	1
$f(x)$	1	6

$$f(0) = 5 \cdot 0 + 1 = 1$$

$$f(1) = 5 \cdot 1 + 1 = 6$$



Hoe teken je de grafiek van een eerstegraadsfunctie?

methode

STAP 1: Maak een tabel:

x	
$f(x)$	

STAP 2: Kies zelf 2 x -waarden.

STAP 3: Bereken de bijhorende y -waarden.

STAP 4: Plaats de verkregen coördinaten in een assenstelsel.

STAP 5: Teken een rechte door de 2 punten.



Verwerkingsopdrachten

2,3

3

Vul aan of schrap wat niet past, zonder de grafiek van de functie, waarvan het voorschrift gegeven is, te tekenen.

a) $f(x) = 6x - 1$

De richtingscoëfficiënt is 6.

De grafiek van de functie is een ~~dalende~~ / stijgende rechte.

De grafiek van de functie snijdt de y-as in (0, -1).

b) $f(x) = \frac{-3}{2}x + \frac{9}{4}$

De richtingscoëfficiënt is $-\frac{3}{2}$.

De grafiek van de functie is een ~~dalende~~ / stijgende rechte.

De grafiek van de functie snijdt de y-as in $(0, \frac{9}{4})$.

c) $f(x) = \sqrt{2}x$

De richtingscoëfficiënt is $\sqrt{2}$.

De grafiek van de functie is een ~~dalende~~ / stijgende rechte.

De grafiek van de functie snijdt de y-as in de oorsprong.

d) $f(x) = 0,7 - x$

De richtingscoëfficiënt is -1.

De grafiek van de functie is een ~~dalende~~ / stijgende rechte.

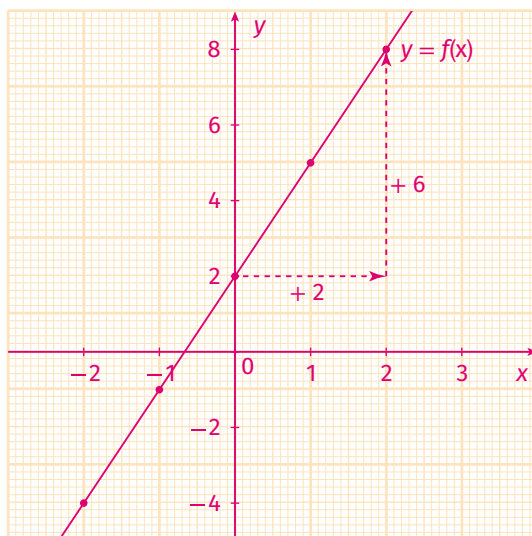
De grafiek van de functie snijdt de y-as in (0; 0,7).

4

- Vul de waardentabel aan en teken de grafiek van de functie waarvan het voorschrift gegeven is.
- Stel de richtingscoëfficiënt grafisch voor.

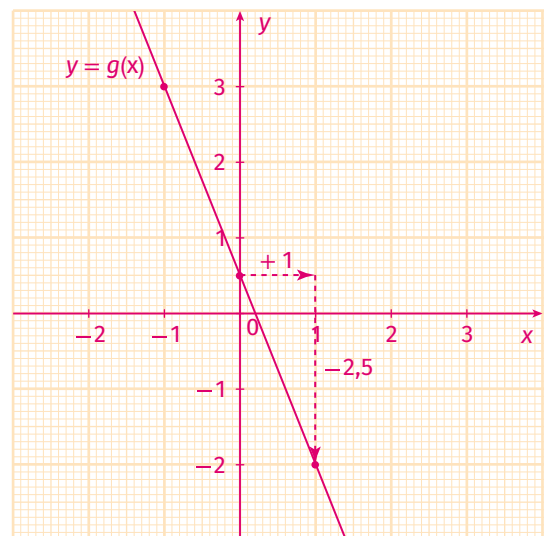
a) $f(x) = 3x + 2$

x	-2	-1	0	1	2
f(x)	-4	-1	2	5	8



b) $g(x) = -2,5x + 0,5$

x	-2	-1	0	1	2
g(x)	5,5	3	0,5	-2	-4,5



3 Tekenverandering bij een eerstegraadsfunctie

3.1 Aan de hand van de grafiek

Als de grafiek van de functie f gegeven is, kun je zien voor welke waarden van x de grafiek van de functie f boven (of onder) de x -as ligt. De grafiek van de functie snijdt de x -as in het **nulpunt**. Het eerste coördinaatgetal van het nulpunt is de **nulwaarde**.

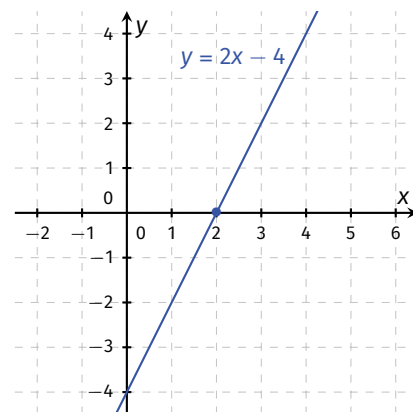
Voorbeeld 1

Gegeven is de functie f met $f(x) = 2x - 4$.

- Als $x < 2$ dan is $f(x) < 0$ (de functiewaarden zijn negatief, de grafiek van de functie ligt voor deze x -waarden onder de x -as).
- Als $x = 2$ dan is $f(x) = 0$ (de grafiek van de functie snijdt de x -as). Het nulpunt van de functie is $(2, 0)$ en de nulwaarde is 2.
- Als $x > 2$ dan is $f(x) > 0$ (de functiewaarden zijn positief, de grafiek van de functie ligt voor deze x -waarden boven de x -as).

Die **tekenverandering** vatten we samen in een **tekentabel**.

x	2		
$f(x)$	—	0	+
	onder x -as	snijdt x -as	boven x -as



— Merk op —

In het voorbeeld is de richtingscoëfficiënt 2. Het toestandsteken van de richtingscoëfficiënt is +. Je vindt dit teken rechts van de nul terug in de tekentabel.

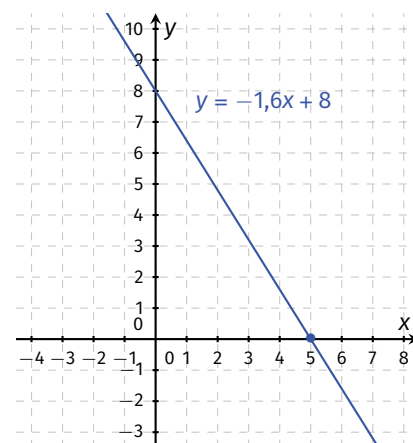
Voorbeeld 2

Gegeven is de functie f met $f(x) = -1,6x + 8$.

- Als $x < 5$ dan is $f(x) > 0$.
- Als $x = 5$ dan is $f(x) = 0$.
5 is de nulwaarde van f .
- Als $x > 5$ dan is $f(x) < 0$.

Die tekenverandering vatten we samen in een tekentabel.

x	5		
$f(x)$	+	0	—
	boven x -as	snijdt x -as	onder x -as



— Merk op —

De richtingscoëfficiënt is in dit voorbeeld $-1,6$. Het toestandsteken van de richtingscoëfficiënt is —. Je vindt dit teken rechts van de nul terug in de tekentabel.

3.2 Aan de hand van het functievoorschrift

Voorbeeld 1

Gegeven is de functie f met $f(x) = -7x - 5$.

- De nulwaarde algebraïsch bepalen:
$$\begin{aligned}f(x) &= 0 \\-7x - 5 &= 0 \\-7x &= 5 \\x &= \frac{-5}{7}\end{aligned}$$

De nulwaarde is $\frac{-5}{7}$. De grafiek snijdt de x -as in het nulpunt $(\frac{-5}{7}, 0)$.

- De richtingscoëfficiënt is -7 . De functie verloopt **dalend** en de grafiek snijdt de x -as in $(\frac{-5}{7}, 0)$.
Als $x < \frac{-5}{7}$ dan is $f(x) > 0$ en als $x > \frac{-5}{7}$ dan is $f(x) < 0$

Die tekenverandering vatten we samen in een tekentabel.

x		$\frac{-5}{7}$	
$f(x)$	+	0	-

→ teken richtingscoëfficiënt

Voorbeeld 2

Gegeven is de functie f met $f(x) = 3x - 4$.

- De nulwaarde algebraïsch bepalen:
$$\begin{aligned}f(x) &= 0 \\3x - 4 &= 0 \\3x &= 4 \\x &= \frac{4}{3}\end{aligned}$$

De nulwaarde is $\frac{4}{3}$. De grafiek snijdt de x -as in het nulpunt $(\frac{4}{3}, 0)$.

- De richtingscoëfficiënt is 3 . De functie verloopt **stijgend** en de grafiek snijdt de x -as in $(\frac{4}{3}, 0)$.
Als $x < \frac{4}{3}$ dan is $f(x) < 0$ en als $x > \frac{4}{3}$ dan is $f(x) > 0$

Die tekenverandering vatten we samen in een tekentabel.

x		$\frac{4}{3}$	
$f(x)$	-	0	+

→ teken richtingscoëfficiënt

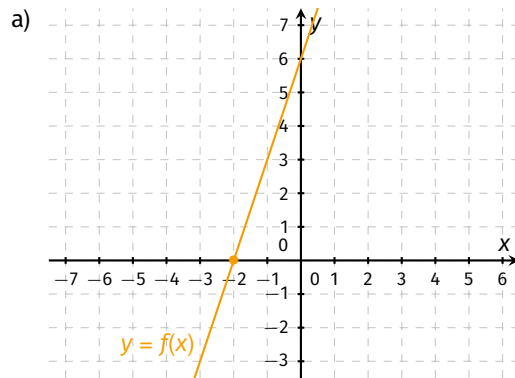


Verwerkingsopdrachten

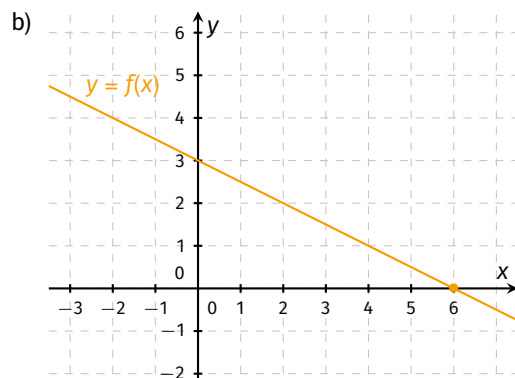


5

Stel een tekentabel op door gebruik te maken van de grafiek van de functie.



x	-2		
f(x)	-	0	+



x	6		
f(x)	+	0	-

6

Stel een tekentabel op met behulp van het functievoorschrift.

a) $f(x) = \frac{8}{5}x - 4$

b) $f(x) = -0,2x + 1$

$$f(x) = 0$$

$$\frac{8}{5}x - 4 = 0$$

$$\frac{8}{5}x = 4$$

$$x = \frac{1/4 \cdot 5}{8/2}$$

$$x = \frac{5}{2}$$

x	$\frac{5}{2}$		
f(x)	-	0	+

$$f(x) = 0$$

$$-0,2x + 1 = 0$$

$$-0,2x = -1$$

$$x = \frac{-1}{-0,2}$$

$$x = 5$$

x	5		
f(x)	+	0	-

4 Functievoorschrift opstellen

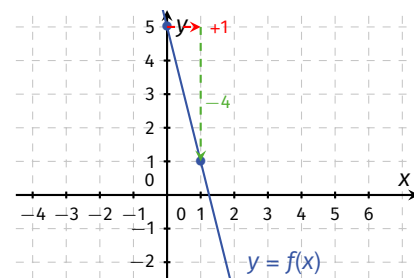
4.1 Op basis van een grafiek

Voorbeeld 1

In dit voorbeeld kunnen we gemakkelijk het snijpunt met de y-as aflezen.

- De coördinaat van het snijpunt met de y-as is $(0, 5)$.
- Ook de richtingscoëfficiënt kunnen we gemakkelijk bepalen. Als we x met 1 eenheid laten toenemen, dan neemt $f(x)$ met 4 af. De richtingscoëfficiënt is -4 .

$$f(x) = ax + b \text{ wordt } f(x) = -4x + 5$$



Hoe bepaal je het functievoorschrift als je het snijpunt met de y-as eenvoudig kan aflezen?

methode

- STAP 1: Lees het snijpunt van de grafiek van de functie met de y-as af: $(0, b)$.
STAP 2: Bepaal de richtingscoëfficiënt a .

Voorbeeld 2

In dit voorbeeld kunnen we het snijpunt met de y-as niet exact aflezen.

- We kunnen wel de coördinaat van twee andere punten aflezen die tot de grafiek van de functie behoren: $(-3, 0)$ en $(1, 5)$.
Als we x met 4 eenheden laten toenemen, dan neemt $f(x)$ met 5 eenheden toe. Verhoudingsgewijs wil dit zeggen dat als je x met 1 eenheid laat toenemen dat $f(x)$ met $\frac{5}{4}$ zal toenemen. De richtingscoëfficiënt is dus $\frac{5}{4}$.

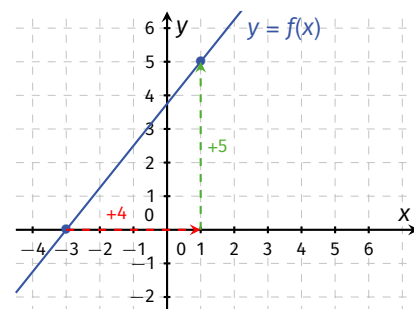
$$f(x) = ax + b \text{ wordt } f(x) = \frac{5}{4}x + b$$

- De waarde van b kan je nu bepalen door in het functievoorschrift de coördinaat van een punt in te vullen dat op de grafiek ligt.

$$S(1, 5) \text{ ligt op de grafiek van de functie: } f(x) = \frac{5}{4}x + b$$

$$\begin{aligned} 5 &= \frac{5}{4} \cdot 1 + b \\ 5 - \frac{5}{4} &= b \\ \frac{15}{4} &= b \end{aligned}$$

$$f(x) = \frac{5}{4}x + b \text{ wordt } f(x) = \frac{5}{4}x + \frac{15}{4}$$



Hoe bepaal je het functievoorschrift met behulp van twee punten van de grafiek?

methode

- STAP 1: Bepaal de richtingscoëfficiënt a door gebruik te maken van verhoudingen.
STAP 2: Bepaal de waarde van b door gebruik te maken van een punt dat op de grafiek van de eerstegraadsfunctie ligt.

4.2 Op basis van een tabel met functiewaarden

Voorbeeld 1

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$f(x)$	-15	-12	-9	-6	-3	0	3

Diagram showing the step-by-step construction of the function values. Red arrows above the table indicate an increase of +1 in x for each step. Green arrows below the table indicate an increase of +3 in f(x) for each step. The cell (0, -6) is highlighted with a blue circle.

- De tabel hoort bij een eerstegraadsfunctie.
- Uit de tabel halen we gemakkelijk de coördinaat van het snijpunt met de y-as: $(0, -6)$.
- Als we in de tabel x met 1 eenheid laten toenemen, dan neemt $f(x)$ met 3 toe. De richtingscoëfficiënt is 3.

$$f(x) = ax + b \quad \text{wordt} \quad f(x) = 3x - 6$$

Voorbeeld 2

x	-8	-5	-2	1	4	7	10
$f(x)$	5	3	1	-1	-3	-5	-7

Diagram showing the step-by-step construction of the function values. Red arrows above the table indicate an increase of +3 in x for each step. Green arrows below the table indicate a decrease of -2 in f(x) for each step.

- De tabel hoort bij een eerstegraadsfunctie.
- Als we in de tabel x met 3 eenheden laten toenemen, dan neemt $f(x)$ met 2 af.

Evenredig kunnen we zeggen dat als we x met 1 eenheid laten toenemen, dan neemt $f(x)$ met $\frac{2}{3}$ af.

De richtingscoëfficiënt is $-\frac{2}{3}$.

$$f(x) = ax + b \quad \text{wordt} \quad f(x) = -\frac{2}{3}x + b$$

- Om b te bepalen in $f(x) = -\frac{2}{3}x + b$ kun je gebruik maken van de coördinaat van een punt dat op de grafiek van de functie ligt. Uit de tabel halen we dat $S(1, -1)$ op de grafiek van de functie ligt:

$$-1 = -\frac{2}{3} \cdot 1 + b$$

$$-1 + \frac{2}{3} = b$$

$$-\frac{1}{3} = b$$

$$f(x) = -\frac{2}{3}x + b \quad \text{wordt} \quad f(x) = -\frac{2}{3}x - \frac{1}{3}$$



— Merk op —

Om b te bepalen kun je ook zelf een tabel opstellen door gebruik te maken van de stapgrootte en de verandering van de functiewaarde.



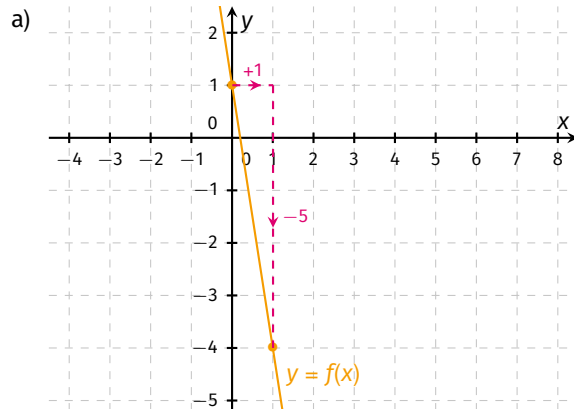
Verwerkingsopdracht



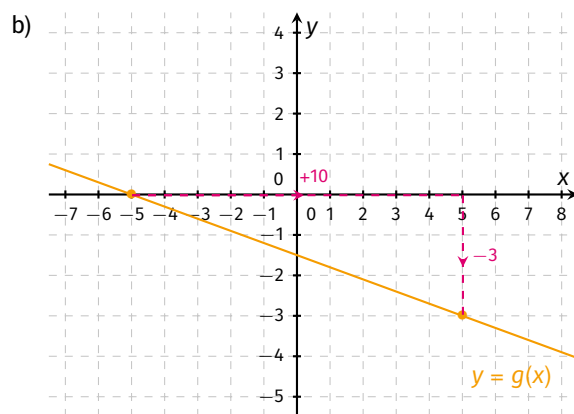
5, 6

7

Stel het functievoorschrift op door gebruik te maken van de grafiek van de functie.



- $b = 1$
- $a = -5$
- $f(x) = -5x + 1$



- $a = -\frac{3}{10}$
- $g(x) = -\frac{3}{10}x + b$
- $0 = -\frac{3}{10} \cdot (-5) + b$
- $0 = \frac{3}{2} + b$
- $-\frac{3}{2} = b$
- $g(x) = -\frac{3}{10}x - \frac{3}{2}$

8

Stel het functievoorschrift op door gebruik te maken van de tabel van een eerstegraadsfunctie.

a)

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
f(x)	33	24	15	6	-3	-12	-21

- snijpunt met y-as: (0, 6)
- $b = 6$
- $a = -9$
- $f(x) = -9x + 6$

b)

x	-17	-13	-9	-5	-1	3	7
f(x)	-2	-1	0	1	2	3	4

- $a = \frac{1}{4}$
- $f(x) = \frac{1}{4}x + b$
- $0 = \frac{1}{4} \cdot (-9) + b$
- $0 = -\frac{9}{4} + b$
- $\frac{9}{4} = b$
- $f(x) = \frac{1}{4}x + \frac{9}{4}$

5 Constante functies

Bij een eerstegraadsfunctie f met voorschrift $f(x) = ax + b$ is $a \neq 0$.

Als $a = 0$ dan wordt het voorschrift $f(x) = 0x + b$ dus $f(x) = b$

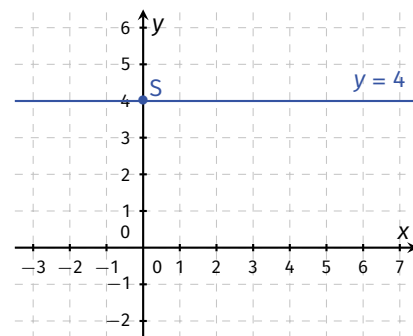
$f(x) = b$ is geen voorschrift van een eerstegraadsfunctie.

definitie Een **constante functie** is een functie met een voorschrift van de vorm $f(x) = b$ met $b \in \mathbb{R}$.

Voorbeeld

Gegeven is de functie f met $f(x) = 4$.

- De grafiek van deze constante functie snijdt de y -as in $S(0, 4)$.
- Er zijn geen nulwaarden.
- De grafiek van de functie verloopt niet stijgend en ook niet dalend. De richtingscoëfficiënt is 0.
- De grafiek van een constante functie is een rechte die evenwijdig is met de x -as.



Bij een constante functie is er geen tekenverandering.

Als $b < 0$ dan krijgen we als tekentabel

x			
$f(x)$	—	—	—

Als $b > 0$ dan krijgen we als tekentabel

x			
$f(x)$	+	+	+



— Merk op —

$f(x) = 0$ is het voorschrift van de constante functie waarvan de grafiek van de functie samenvalt met de x -as ($y = 0$).



Verwerkingsopdracht



9

- a) Vul de waardentabel in die hoort bij de functie f met voorschrift $f(x) = -2,5$.

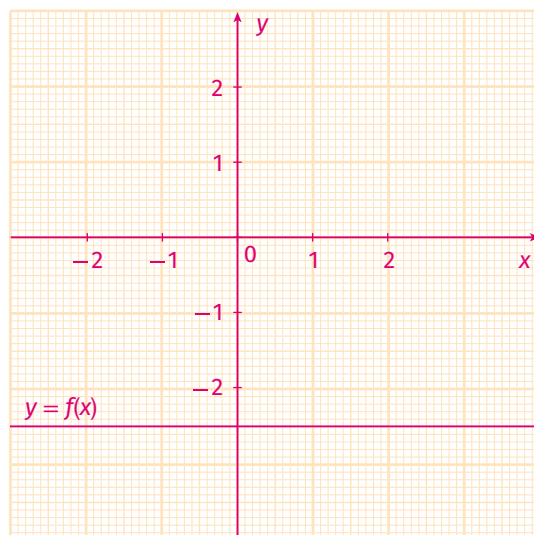
x	-2	-1	0	1	2
$f(x)$	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5	-2,5

- b) Teken de grafiek van de functie f .
- c) In welk punt snijdt de grafiek van de functie f de x -as?

Er is geen snijpunt.

- d) In welk punt snijdt de grafiek van de functie f de y -as?

$(0; -2,5)$



6 Vergelijkingen en ongelijkheden grafisch oplossen

Vergelijkingen en ongelijkheden van de eerste graad in één onbekende kun je al algebraïsch oplossen. Nu je ook wat meer inzicht hebt in algebraïsche verbanden en functies van de eerste graad, kun je ook vergelijkingen en ongelijkheden van de eerste graad grafisch oplossen.

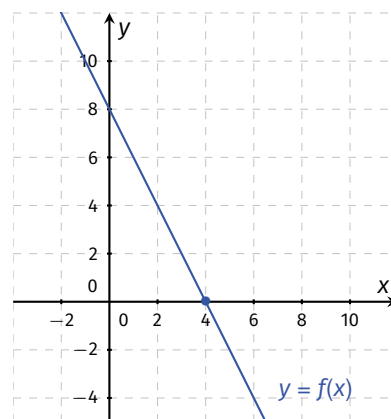
6.1 Vergelijkingen grafisch oplossen

Voorbeeld 1: $-2x + 8 = 0$

Als je deze vergelijking grafisch wil oplossen, dan teken je met ICT de grafiek van de eerstegraadsfunctie f met voorschrift $f(x) = -2x + 8$.

De nulwaarde die je kan aflezen is de oplossing van deze vergelijking.

De oplossingenverzameling voor $-2x + 8 = 0$ is $V = \{4\}$.



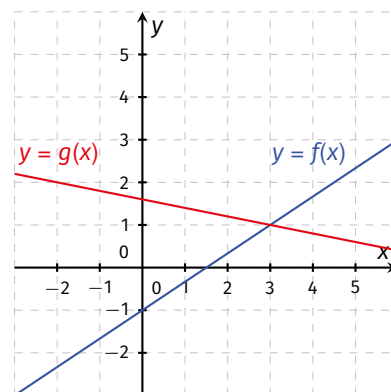
Voorbeeld 2: $\frac{2}{3}x - 1 = \frac{8-x}{5}$

Als je deze vergelijking wil oplossen, dan teken je

- de grafiek van de eerstegraadsfunctie f met voorschrift $f(x) = \frac{2}{3}x - 1$ (dit komt overeen met het linkerlid).
- de grafiek van de eerstegraadsfunctie g met voorschrift $g(x) = \frac{8-x}{5}$ (dit komt overeen met het rechterlid).

De x-coördinaat van het snijpunt van de twee grafieken (rechten) is de oplossing van de vergelijking.

De oplossingenverzameling voor $\frac{2}{3}x - 1 = \frac{8-x}{5}$ is $V = \{3\}$.



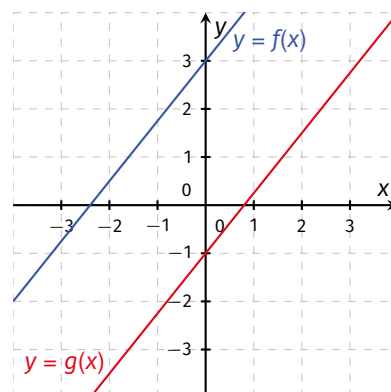
Voorbeeld 3: $1,25x + 3 = \frac{5}{4}x - 1$

Als je deze vergelijking wil oplossen, dan teken je

- de grafiek van de eerstegraadsfunctie f met voorschrift $f(x) = 1,25x + 3$ (dit komt overeen met het linkerlid).
- de grafiek van de eerstegraadsfunctie g met voorschrift $g(x) = \frac{5}{4}x - 1$ (dit komt overeen met het rechterlid).

Er is geen snijpunt. De rechten zijn evenwijdig.

De oplossingenverzameling voor $1,25x + 3 = \frac{5}{4}x - 1$ is $V = \{\}$.



— Merk op —

- We zien in het functievoorschrift dat de beide functies dezelfde richtingscoëfficiënt hebben.
- Bij een onbepaalde vergelijking vallen de twee grafieken samen. Bijvoorbeeld: $2x + 6 = 2(x + 3)$
De oplossingenverzameling is dan $V = \mathbb{R}$.

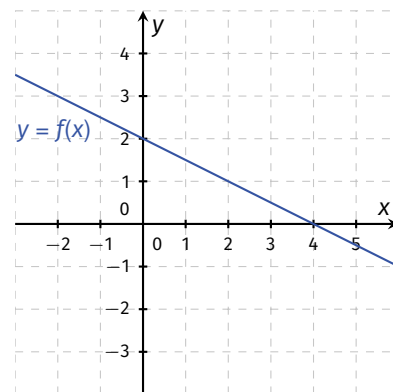
6.2 Ongelijkheden grafisch oplossen

Voorbeeld 1: $-0,5x + 2 < 0$

Als je deze ongelijkheid grafisch wil oplossen, dan teken je met ICT de grafiek van de eerstegraadsfunctie met voorschrift $f(x) = -0,5x + 2$.

De ongelijkheid is waar voor alle waarden waarvoor de functiewaarde kleiner is dan nul. (Met andere woorden, voor welke waarden van x ligt de grafiek onder de x -as? Voor alle x -waarden groter dan 4, zijn de bijhorende functiewaarden negatief.)

De oplossingenverzameling voor $-0,5x + 2 < 0$ is $V =]4, +\infty[$



— Merk op —

Je kan dit bij dit soort ongelijkheden ook gemakkelijk de oplossingenverzameling afleiden uit de tekentabel.

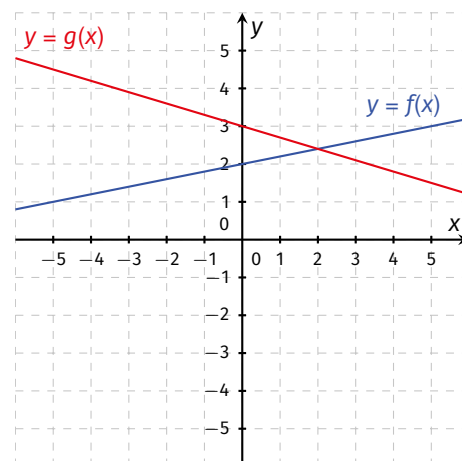
Voorbeeld 2: $0,2x + 2 \leq 3 - 0,3x$

Als je deze vergelijking wil oplossen, dan teken je

- de grafiek van de eerstegraadsfunctie f met voorschrift $f(x) = 0,2x + 2$ (dit komt overeen met het linkerlid).
- de grafiek van de eerstegraadsfunctie g met voorschrift $g(x) = 3 - 0,3x$ (dit komt overeen met het rechterlid).

Voor welke waarden van x ligt de blauwe rechte onder de rode rechte? Ook het snijpunt van de twee rechten hoort erbij, het is immers $\leq$.

De oplossingenverzameling voor $0,2x + 2 \leq 3 - 0,3x$ is $V =]-\infty, 2]$.

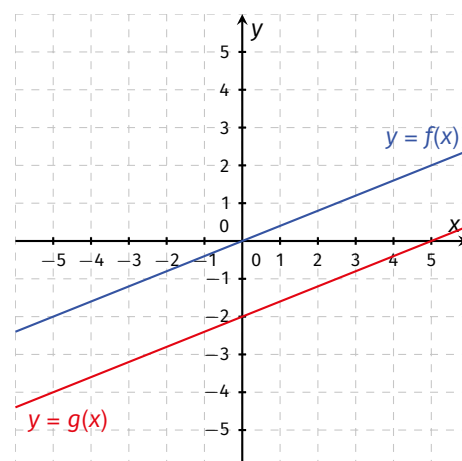


Voorbeeld 3: $\frac{2}{5}x > 0,4x - 2$

Als je deze vergelijking wil oplossen, dan teken je

- de grafiek van de eerstegraadsfunctie f met voorschrift $f(x) = \frac{2}{5}x$ (dit komt overeen met het linkerlid).
- de grafiek van de eerstegraadsfunctie g met voorschrift $g(x) = 0,4x - 2$ (dit komt overeen met het rechterlid).

Voor alle waarden van x ligt de blauwe rechte boven de rode rechte. De oplossingenverzameling voor $\frac{2}{5}x > 0,4x - 2$ is $V = \mathbb{R}$.



— Merk op —

De oplossingenverzameling kan ook leeg zijn (indien het een valse ongelijkheid is).

Bijvoorbeeld: $\frac{2}{5}x < 0,4x - 2$.

De oplossingenverzameling is $V = \{\}$



Verwerkingsopdrachten



8

10

Los de vergelijkingen van de eerste graad grafisch op (gebruik ICT).
Noteer de oplossingenverzameling.



a) $5x - 1 = 0$

$V = \left\{ \frac{1}{5} \right\}$



b) $6x - 2 = 3 + x$

$V = \{1\}$



c) $0,5x = 2(0,25x - 0,2)$

$V = \{ \}$



d) $7x - 2 = 108 - 4x$

$V = \{10\}$



e) $\frac{5x-1}{4} = 1,25x - 0,25$

$V = \mathbb{R}$



f) $\pi = 2\pi x - 5\pi$

$V = \{3\}$



11

Los de ongelijkheden van de eerste graad grafisch op (gebruik ICT).
Noteer de oplossingenverzameling.



a) $\frac{1}{3}x - \frac{5}{6} \leq 0$

$V = \left] -\infty, \frac{5}{2} \right]$



b) $12 - 4x < 0$

$V =]3, +\infty[$



c) $4x - 1 \geq 2x + 2$

$V = \left[\frac{3}{2}, +\infty[\right.$



d) $3x + 2 < 3x - 1$

$V = \{ \}$



e) $\frac{2}{5}x - 1 < \frac{x}{5} + 3$

$V = \left] -\infty, 20[\right.$



f) $5(x - 1) > 5x - 6$

$V = \mathbb{R}$



12

Los de ongelijkheden van de eerste graad grafisch op door gebruik te maken van de tekentabel.
Noteer de oplossingenverzameling.

a) $f(x) = 10x - 1$

$10x - 1 > 0$

x		0,1	
f(x)	-	0	+

$V =]0,1; +\infty[$

b) $g(x) = -3x + 12$

$-3x + 12 \geq 0$

x		4	
g(x)	+	0	-

$V = \left] -\infty, 4 \right]$

7 Problemen oplossen

7.1 Met behulp van eerstegraadsfuncties

Een snelgroeïende bamboeplant groeit elke dag 4 cm. Valentin koopt zo'n bamboeplant in de winkel.

De plant is op dat moment 28 cm hoog.

- a) Hoe hoog is de plant na 2 weken?
- b) Na hoeveel dagen is de bamboeplant 2 m?

STAP 1: Tussen welke grootheden is er een verband?

De hoogte $h(t)$ wordt bepaald in functie van de tijd t in dagen.

STAP 2: Opstellen van het functievoorschrift

- woordformule: de hoogte van de plant is 4 keer het aantal dagen plus de starthoogte
- functievoorschrift: $h(t) = 4t + 28$

STAP 3: Probleem oplossen en antwoord formuleren

- a) Je berekent de hoogte na 2 weken (= 14 dagen): $h(14)$.

$$h(14) = 4 \cdot 14 + 28$$

$$h(14) = 84$$

Antwoord: Na twee weken is de bamboeplant 84 cm hoog.

- b) Je berekent na hoeveel dagen t de hoogte 200 cm is.

$$h(t) = 200$$

$$4t + 28 = 200$$

$$4t = 200 - 28$$

$$4t = 172$$

$$t = \frac{172}{4}$$

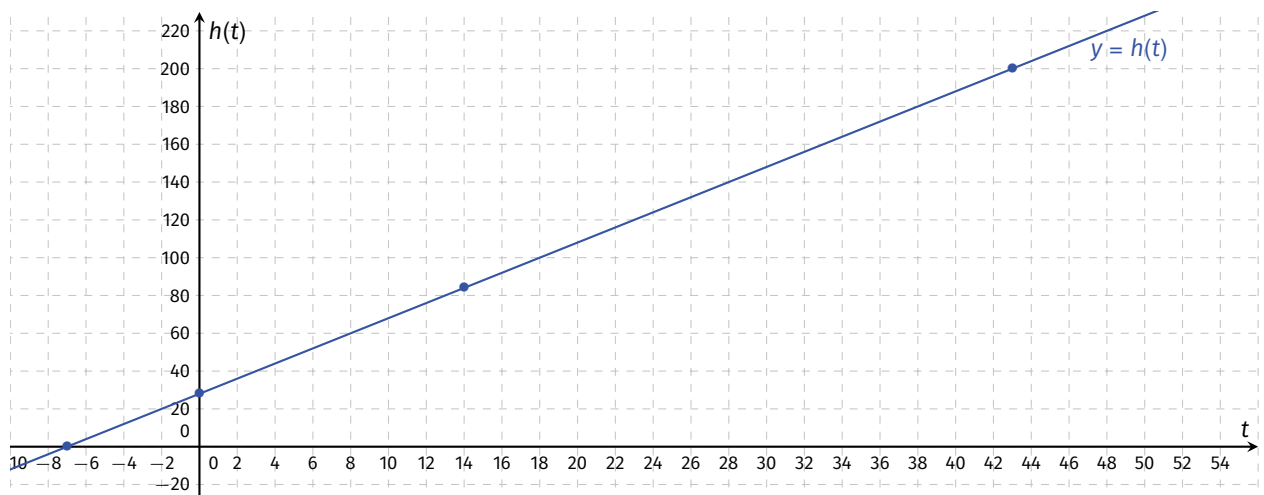
$$t = 43$$

Antwoord: Na 43 dagen is de bamboeplant 2 m hoog.



— **Merk op** —

- Je kunt de antwoorden controleren door de grafiek van de functie te tekenen.

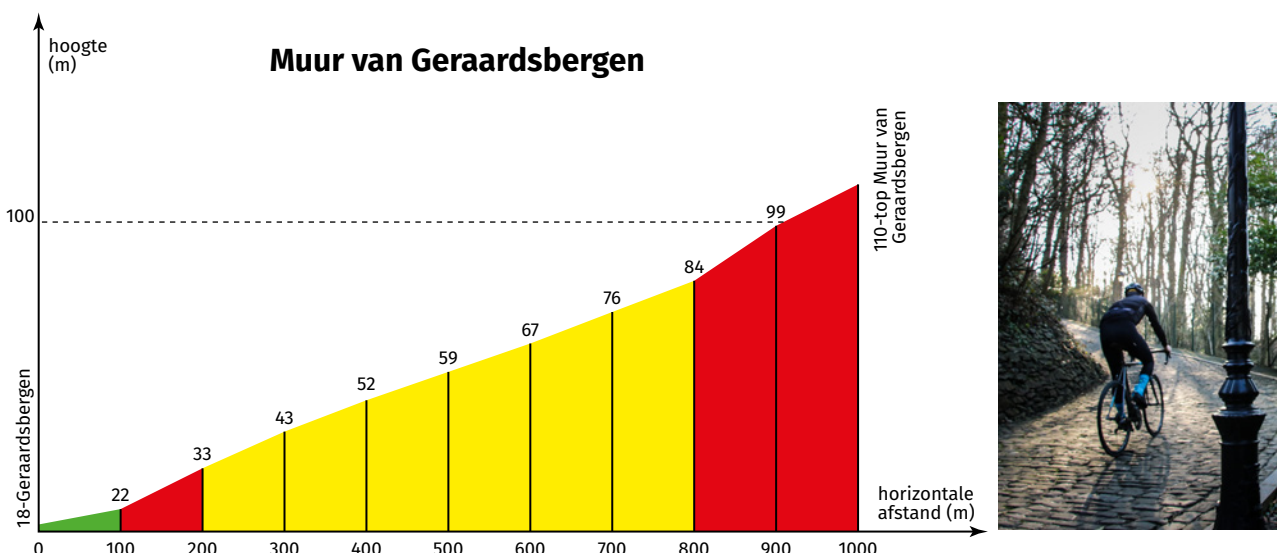


- In deze context zijn niet alle waarden voor t zinvol. Het **zinvolle domein** van deze toepassing (of **werkdomein**) is $h = [0, +\infty[$.
- Sommige antwoorden zul je 'verstandig' moeten afronden in functie van de context.

7.2 Het differentiequotiënt bij verschillende intervallen

Op verschillende sites voor wielertoeristen vind je informatie over beklimmingen. Hieronder zie je een grafische voorstelling van de Muur van Geraardsbergen. Zonder een concreet functievoorschrift kun je wel voor bepaalde intervallen het differentiequotiënt bepalen.

Bespreek hoe steil de Muur is over een bepaald interval. Bijvoorbeeld, het begin van de klim, de laatste 100 meter, de eerste helft en tweede helft van de beklimming ...



- Binnen het interval $[0, 1000]$, wordt er een hoogteverschil overwonnen van 92 m.
Het differentiequotiënt is $\frac{\Delta h}{\Delta s} = \frac{92}{1000} = 0,092$ (gemiddelde stijging van 9,2%).
- Tijdens de eerste 100 meter, het interval $[0, 100]$, overwint men 4 m hoogteverschil.
Het differentiequotiënt is $\frac{\Delta h}{\Delta s} = \frac{4}{100} = 0,04$ (gemiddelde stijging van 4%).
- Tijdens de laatste 100 meter, het interval $[900, 1000]$, wordt er een hoogteverschil overwonnen van 11 m.
Het differentiequotiënt is $\frac{\Delta h}{\Delta s} = \frac{11}{100} = 0,11$ (gemiddelde stijging van 11%).

We kunnen ook andere intervallen bekijken. Bijvoorbeeld de eerste helft en de tweede helft van de Muur.

- Tijdens de eerste 500 meter, het interval $[0, 500]$, overwint men 41 m hoogteverschil.
Het differentiequotiënt is $\frac{\Delta h}{\Delta s} = \frac{41}{500} = 0,082$ (gemiddelde stijging van 8,2%).
- Tijdens de laatste 500 meter, het interval $[500, 1000]$, wordt er een hoogteverschil overwonnen van 51 m.
Het differentiequotiënt is $\frac{\Delta h}{\Delta s} = \frac{51}{500} = 0,102$ (gemiddelde stijging van 10,2%).

7.3 Met behulp van functies met een meervoudig voorschrift

Voorbeeld

Voor de eerste 60 minuten parkeren betaal je in een parkeergarage 2 euro. Vanaf dan wordt er gerekend per minuut. Je betaalt voor elke begonnen minuut 0,05 euro extra. Hoelang parkeerde je als je 4,50 euro moet betalen?

STAP 1: Het probleem begrijpen

Deze situatie kun je niet meer weergeven met één functievoorschrift. Je zal gebruik moeten maken van een **meervoudig voorschrift**.



Samengevat komt de situatie in dit voorbeeld hierop neer:

- Het functievoorschrift gebruik je om de kostprijs van het parkeren $k(t)$ te bepalen in functie van de parkeertijd t .
- Je betaalt altijd 2 euro als $t \in [0, 60]$ of $(0 \leq t \leq 60)$. Dit doet je denken aan een constante functie.
- Je betaalt 2 euro vermeerderd met 0,05 euro per extra minuut als $t \in]60, +\infty[$ of $(t > 60)$. Dit doet denken aan een eerstegraadsfunctie.

STAP 2: Het functievoorschrift opstellen

Het meervoudige voorschrift noteren we als volgt:

$$f(x) = \begin{cases} 2 & \text{voor } 0 \leq t \leq 60 \\ 2 + 0,05(t - 60) & \text{voor } t > 60 \end{cases}$$

STAP 3: Het probleem oplossen

Grafisch ziet deze functie met meervoudig voorschrift er zo uit.

Je kunt aflezen dat een kostprijs van 4,5 euro overeenkomt met een tijd van 110 minuten.

Je kunt dit ook algebraïsch uitrekenen:

Je betaalde meer dan 2 euro. Je gebruikt de tweede regel van het meervoudig voorschrift.

$$h(t) = 4,50$$

$$2 + 0,05(t - 60) = 4,50$$

$$0,05(t - 60) = 4,50 - 2$$

$$0,05t - 3 = 2,50$$

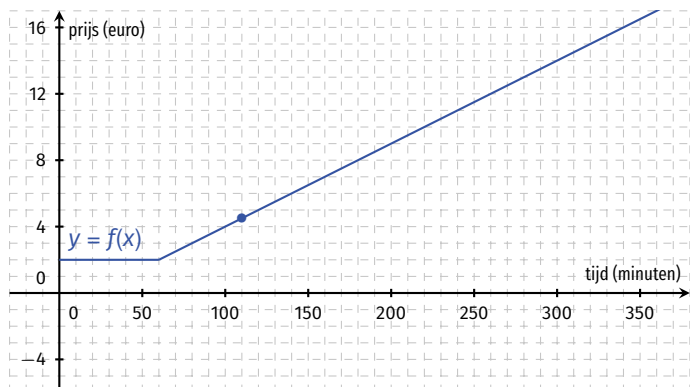
$$0,05t = 2,50 + 3$$

$$0,05t = 5,5$$

$$t = \frac{5,5}{0,05}$$

$$t = 110$$

Antwoord: De parkeersessie duurde 110 minuten.





Verwerkingsopdrachten

9, 10

13



Lily start een work-out zwemmen. Bij de start heeft ze al 300 calorieën verbrand. Tijdens haar work-out zwemt ze aan een constante snelheid. Na de volledige work-out van 60 minuten leest ze af dat het totaal aantal verbrande calorieën 780 bedraagt.

- a) Stel een functievoorschrift op dat het totaal aantal verbrande calorieën (c) weergeeft in functie van de gezwommen tijd (t) tijdens haar work-out.

$$c(t) = 8t + 300$$

- b) Hoeveel bedraagt het totaal aantal verbrande calorieën van die dag op het moment dat Lily 20 minuten gezwommen had?

$$\begin{aligned} c(t) &= 8 \cdot 20 + 300 \\ &= 160 + 300 \\ &= 460 \end{aligned}$$

Antwoord: Lily had na 20 minuten 460 calorieën verbrand.

- c) Hoelang was Lily aan het zwemmen als het totaal aantal verbrande calorieën 700 bedroeg?

$$\begin{aligned} 700 &= 8 \cdot t + 300 \\ 700 - 300 &= 8t \\ \frac{400}{8} &= t \\ 50 &= t \end{aligned}$$

Antwoord: Lily was toen 50 minuten aan het zwemmen.

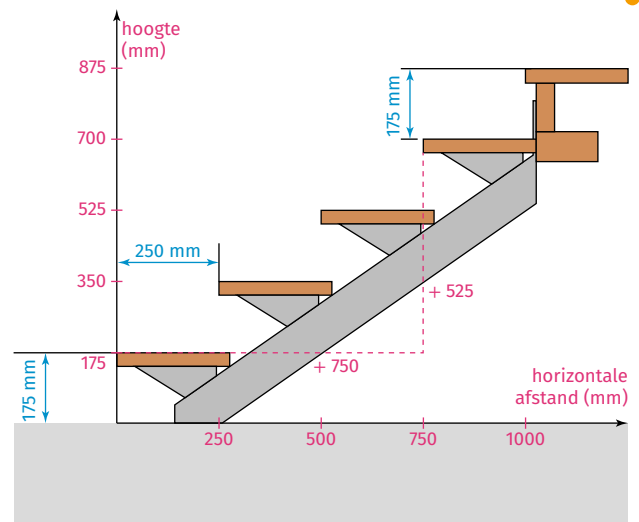
14

- a) Welke grootheden komen hier aan bod?

de horizontale afstand in mm en de hoogte van de trap in mm

- b) Plaats een goede ijk op de assen.
c) Bepaal het differentiequotiënt over 2 treden.

$$\text{interval } [0, 250] \rightarrow \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{175}{250} = \frac{7}{10} = 0,7$$



- d) Maak een passende tabel.

		+ 750			
x	0	250	500	750	1000
$f(x)$	175	350	525	700	875
		+ 525			

- e) Duid het differentiequotiënt aan voor 4 treden (grafisch en in de tabel).

Voor een fuif wil de jeugdbeweging A6-flyers (postkaartformaat) laten drukken. Als ze meer dan 100 flyers laat drukken, krijgen ze 20% korting.

- a) Stel een meervoudig functievoorschrift op voor deze situatie.

de prijs in euro: $f(x)$

aantal bestelde flyers: x

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{2}x & \text{voor } 0 \leq x \leq 100 \\ \frac{2}{5}x & \text{voor } x > 100 \end{cases}$$

- b) Hoeveel betaal je voor 40 flyers?

$$f(x) = \frac{1}{2} \cdot 40$$

$$f(x) = 20$$

Antwoord: Je betaalt dan 20 euro.

- c) Hoeveel flyers bestel je als je 100 euro moet betalen?

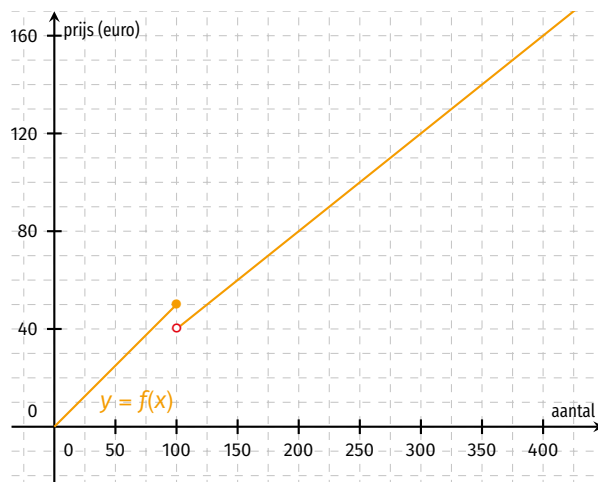
$$100 = \frac{2}{5} \cdot x$$

$$\frac{500}{2} = x$$

$$250 = x$$

Antwoord:

Je bestelt dan 250 flyers.



- d) Marie wil geen 90 flyers bestellen. Verklaar waarom ze dat liever niet doet?

Als Marie 90 flyers bestelt, krijgt ze geen korting en betaalt ze meer dan wanneer ze tussen de 101 en

112 flyers bestelt met de korting.



Computationeel denken

Herhalingsstructuren

Voor de komende maand heeft Akina goede voornemens. Ze wil elke week op zaterdag 5 km lopen. Om het niet te vergeten, stelt ze via de app *Herinneringen* een reminder in die wekelijks herhaald wordt.

Ook in programmeren kun je een aantal code-opdrachten herhalen. Je kan hiervoor een *while*-structuur of een *for*-structuur gebruiken. Hieronder vind je twee fragmenten in Scratch die te maken hebben met het voorbeeld.

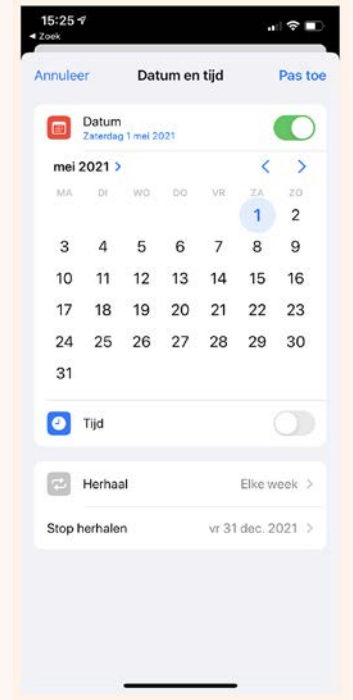
Scratch



fragment 1



fragment 2



Begrijp je de code?

a) Wat is het verschil tussen fragment 1 en fragment 2?

In fragment 1 wordt het vermeerderen met 7 van datumDag 5 keer herhaald.

In fragment 2 wordt het vermeerderen met 7 van datumDag herhaald tot de variabele groter is dan 31.

b) Vul aan: fragment 2 is een voorbeeld van een *while*-structuur.

fragment 1 is een voorbeeld van een *for*-structuur.

c) Bespreek kort de voor- en nadelen van deze twee structuren.

Bij de *for*-structuur moet je zelf bepalen hoeveel keer de herhaling moet uitgevoerd worden.

Bij de *while*-structuur wordt dat voor jou berekend, maar moet je goed nadenken hoe je de structuur programmeert.

Bij het tekstueel programmeren in programmeertalen zoals Python of Swift, krijg je een code als deze:



```
1 datumDag = 1
2 for i in range(0,5):
3     print("We lopen op ", datumDag, " mei.")
4     datumDag = datumDag +7
```



```
1 datumDag = 1
2 while datumDag <=31:
3     print("We lopen op ",datumDag," mei.")
4     datumDag +=7
```



Je ziet hier twee verschillende manieren om een variabele met een getal te vermeerderen.

Wat we geleerd hebben kunnen we nu gebruiken om berekeningen uit te voeren en functies automatisch te bespreken.



```
1 import random
2 xWaarden = [-2,-1,0,1,2]
3 a = random.randint(-10, 10)
4 b = random.randint(-10,10)
5 print("Gegeven een eerstegraadsfunctie  $f(x) = ax + b$  met  $a = ",a,"$  en  $b = ",b$ )
6 for x in xWaarden:
7     y = a*x+b
8     print("f(",x,")=",y)
```

Begrijp je de code?

a) Wat betekent regel 2?

Een lijst met de waarden $-2, -1, 0, 1$ en 2 wordt aan de variabele `xWaarden` toegekend.

b) Wat gebeurt er als je deze code uitvoert?

Er worden willekeurige waarden tussen -10 en 10 bepaald voor a en b in de eerstegraadsfunctie $f(x) = ax + b$.

Daarna wordt voor deze functie de functiewaarde bepaald voor de gegeven waarden in de lijst `xWaarden`.

Wat verder in de code vinden we dit:



```
12 if a == 0:
13     print("De functie is een constante functie, de grafiek is een rechte evenwijdig
    met x-as.")
14 elif a < 0:
15     print("De functie is een eerstegraadsfunctie, de grafiek is een dalende rechte.")
16 else:
17     print("De functie is een eerstegraadsfunctie, de grafiek is een stijgende
    rechte.")
```

Begrijp je de code?

c) Wat gebeurt er als je deze code uitvoert?

Het programma bepaalt, afhankelijk van de waarde van a , of de functie constant is, of dat de grafiek een dalende of stijgende rechte is.

d) Nog verder in de code wordt het snijpunt van de grafiek met de x-as en de y-as bepaald.
Noteer hieronder hoe je dat kan doen.

20 `snijpuntY = b`

21 `if a == 0:`

22 `print("De grafiek heeft geen snijpunt met de x-as.")`

23 `print("Het snijpunt met de y-as is (0, ",snijpuntY,").")`

24 `else:`

25 `snijpuntX = -b/a`

26 `print("Het snijpunt met de x-as is (",snijpuntX,", 0).")`

27 `print("Het snijpunt met de y-as is (0, ",snijpuntY,").")`



Dit programma kunnen we nog beter maken. Ga naar POLPO als je de volgende stappen wil uitvoeren en nog meer oefeningen wil maken op invoer, verwerking en uitvoer.



Signaaloefeningen

1

Kleur het functievoorschrift als het een voorschrift van een eerstegraadsfunctie is.

$f_1(x) = \frac{9}{5}x + 32$	$f_3(x) = -8x + 2$	$f_5(x) = 0,25x - 1$	$f_7(x) = \sqrt{x} - 3$	$f_9(x) = x$
$f_2(x) = 5x - x^2$	$f_4(x) = -10x$	$f_6(x) = \frac{-x+5}{2}$	$f_8(x) = \frac{4}{x} + 33$	$f_{10}(x) = -7$

>>> Verder oefenen: D1 t.e.m. D3

2

Gegeven: functie f met voorschrift $f(x) = -1,5x + 9$

a) Bereken de nulwaarde en bepaal het nulpunt.

$$\begin{aligned} 0 &= -1,5x + 9 \\ 1,5x &= 9 \\ x &= \frac{9}{1,5} \\ x &= 6 \end{aligned}$$

nulwaarde: 6
nulpunt: (6, 0)

b) Bepaal de coördinaat van het snijpunt van de grafiek van de functie f met de y -as.

(0, 9)

c) Bepaal de richtingscoëfficiënt.

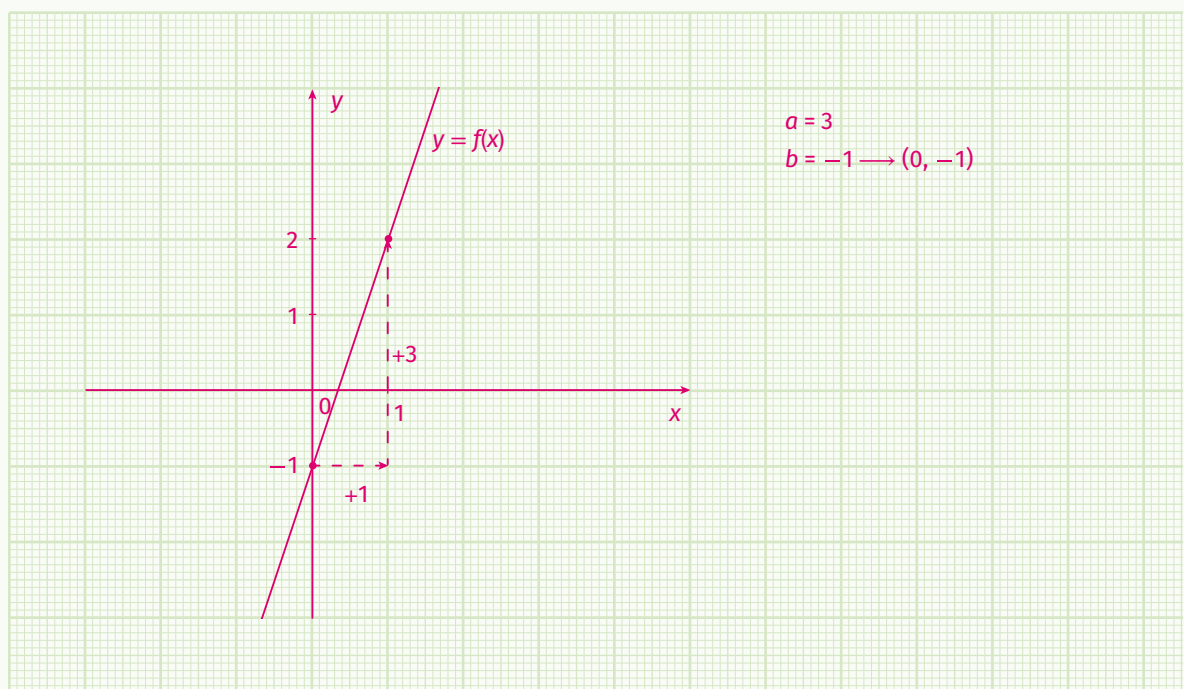
-1,5

d) Schrap wat niet past: De grafiek van de functie is een *dalende* / ~~stijgende~~ rechte.

>>> Verder oefenen: D4 t.e.m. D29

3

Teken de grafiek van de functie f met voorschrift $f(x) = 3x - 1$.

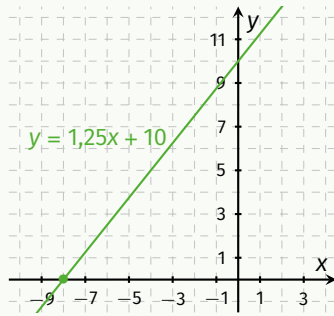


>>> Verder oefenen: D4 t.e.m. D29

4

Geef de tekenverandering bij de gegeven eerstegraadsfuncties weer in een teken tabel.

a) Geef de tekenverandering bij de functie f , waarvan de grafiek gegeven is, weer in een teken tabel.



x		-8	
$f(x)$	$-$	0	$+$

b) Geef de tekenverandering bij de functie g met voorschrift $g(x) = -8x + 14$, weer in een teken tabel zonder de grafiek van de functie te tekenen.

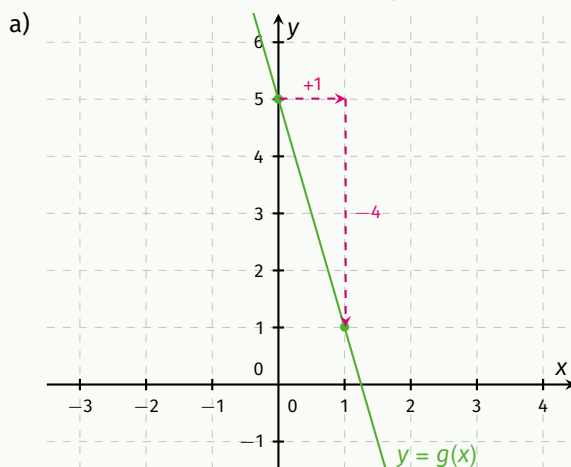
$$\begin{aligned} g(x) &= 0 \\ -8x + 14 &= 0 \\ -8x &= -14 \\ x &= \frac{-14}{-8} \\ x &= \frac{7}{4} \end{aligned}$$

x		$\frac{7}{4}$	
$g(x)$	$+$	0	$-$

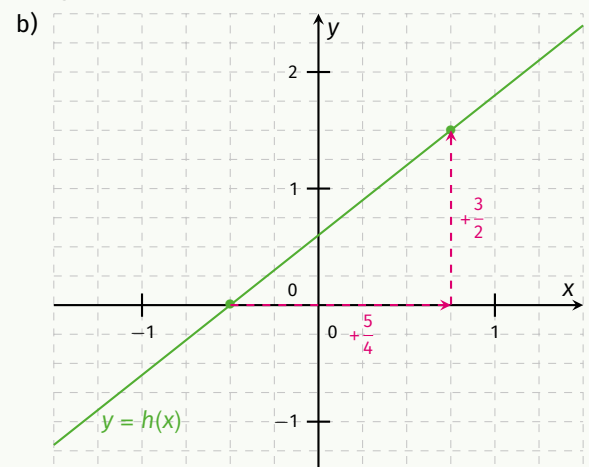
>>> Verder oefenen: D30 t.e.m. D40

5

Stel het functievoorschrift op door gebruik te maken van de grafiek.



$$g(x) = -4x + 5$$



- $a = \frac{3}{2} = \frac{3 \cdot 4^2}{12 \cdot 5} = \frac{6}{5}$
- $h(x) = \frac{6}{5}x + b$
 $0 = \frac{6}{5} \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) + b$
 $0 = \frac{-3}{5} + b$
 $\frac{3}{5} = b$
- $h(x) = \frac{6}{5}x + \frac{3}{5}$

>>> Verder oefenen: D41 t.e.m. D50

6

Stel het functievoorschrift op door gebruik te maken van de tabel van een eerstegraadsfunctie.

a)

x	-2	-1	0	1	2
$f(x)$	1	0	-1	-2	-3

- snijpunt met y-as: $(0, -1)$
 $b = -1$
- $a = -1$
- $f(x) = -x - 1$

b)

x	-6	-3	0	3	6
$f(x)$	-8	-3	2	7	12

- snijpunt met y-as: $(0, 2)$
 $b = 2$
- $a = \frac{5}{3}$
- $f(x) = \frac{5}{3}x + 2$

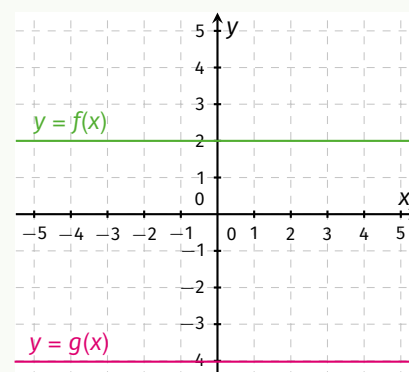
>>> Verder oefenen: D41 t.e.m. D50

7

- a) Geef het functievoorschrift van de functie f waarvan de grafiek gegeven is.

$$f(x) = 2$$

- b) Teken de grafiek van de constante functie g als je weet dat $g(2) = -4$.



>>> Verder oefenen: D51 t.e.m. D54

8

Los grafisch op (gebruik ICT). Noteer de oplossingenverzameling.

a) $-\frac{3}{4}x + 9 = 0$

$$V = \{12\}$$



b) $3m - 2 \leq 7m + 2$

$$V = [-1, +\infty[$$



c) $\sqrt{2}x - 2 < 0$

$$V =]-\infty, \sqrt{2}[$$



d) $0,25x - 2,25 = \frac{x+1}{4}$

$$V = \{\}$$



>>> Verder oefenen: D55 t.e.m. D64

9

Een gezin is voor een uitstap 5 uur onderweg met de auto.

TIJD (u)	0	1	2	3	4	5
AFSTAND (km)	0	70	70	140	230	300

a) Bepaal het differentiequotiënt over de volgende intervallen:

$$[0, 1] \quad \frac{70}{1} = 70$$

$$[3, 4] \quad \frac{90}{1} = 90$$

$$[1, 2] \quad \frac{0}{1} = 0$$

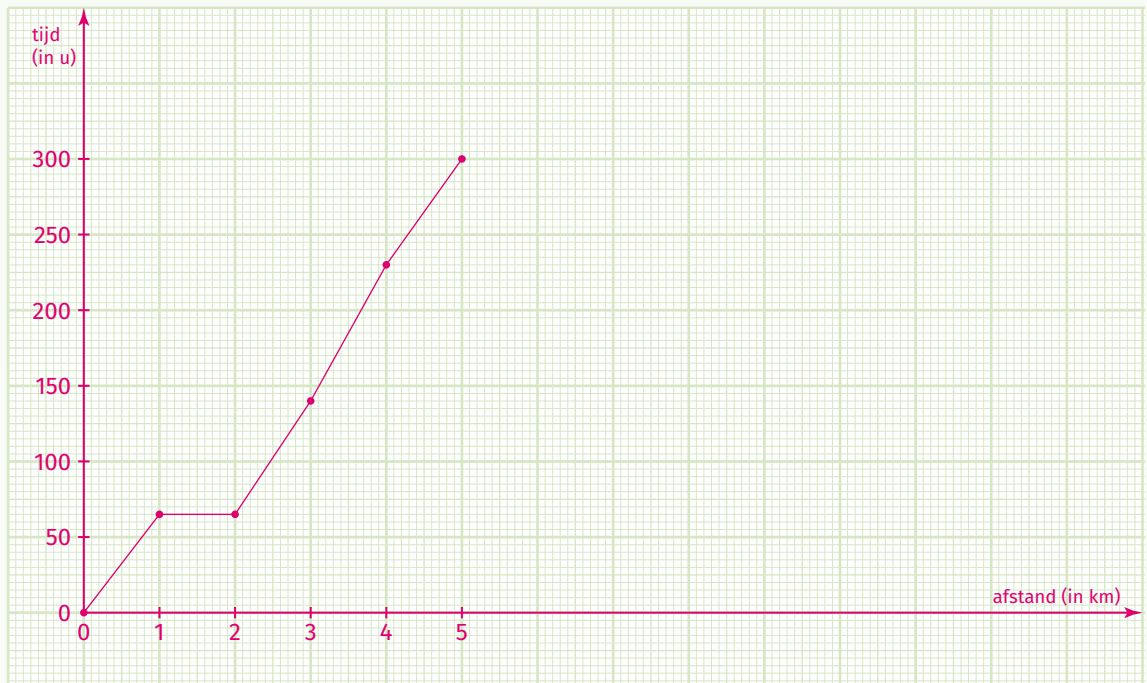
$$[4, 5] \quad \frac{70}{1} = 70$$

$$[2, 3] \quad \frac{70}{1} = 70$$

$$[0, 5] \quad \frac{300}{5} = 60$$



b) Geef dit verband grafisch weer.



c) In welk interval is de gemiddelde snelheid het hoogst?

[3, 4]

Hoe zie je dat op de grafiek?

In dat interval is de grafiek het steilst.

>>> Verder oefenen: D65 t.e.m. D82

10

Om mee te rijden met een fietstaxi betaal je 2 euro per kilometer en 3 euro instapkosten.

- a) Stel een functievoorschrift op die de kostprijs van een rit met de fietstaxi (p) weergeeft in functie van het aantal afgelegde kilometers (x) tijdens die rit.

$$p(x) = 2x + 3$$



- b) Hoeveel betaal je voor een rit van 8 km?

$$\begin{aligned} p(x) &= 2 \cdot 8 + 3 \\ &= 16 + 3 \\ &= 19 \end{aligned}$$

Antwoord: Je betaalt 19 euro voor een rit van 8 km.

- c) Hoeveel kilometer werd er met de fietstaxi afgelegd als je 10 euro betaalde voor de rit?

$$\begin{aligned} 10 &= 2x + 3 \\ 10 - 3 &= 2x \\ 7 &= 2x \\ \frac{7}{2} &= x \end{aligned}$$

Antwoord: Er werd 3,5 km afgelegd.

>>> Verder oefenen: D65 t.e.m. D82



Differentiatieoefeningen

module p. 32

1

Welke functievoorschriften zijn een voorschrift van een eerstegraadsfunctie?

$$f(x) = -2x$$

$$g(x) = -x^2$$

$$h(x) = \frac{1}{x}$$

$$i(x) = 2$$

$$j(x) = 3\sqrt{x}$$

$$k(x) = 3 - 4x$$

$f(x)$ en $k(x)$ zijn eerstegraadsfuncties.



2

Gegeven is de functie f met $f(x) = 12x - 7$

- Bepaal het domein van de functie.
- Bepaal het bereik van de functie.

a) $\text{dom } f = \mathbb{R}$

b) $\text{ber } f = \mathbb{R}$



3

Gegeven: functie f met voorschrift $f(x) = ax$ waarbij $a \neq 0$.

- Toon aan dat de grafiek van f een rechte door de oorsprong is.
- Waarom kan je besluiten dat de grafiek van f geen horizontale rechte is?
- Toon aan dat $f(-x) = -f(x)$.

a) $f(x) = ax$
 $0 = a \cdot 0$
 $0 = 0$

$(0, 0)$ ligt op de rechte.

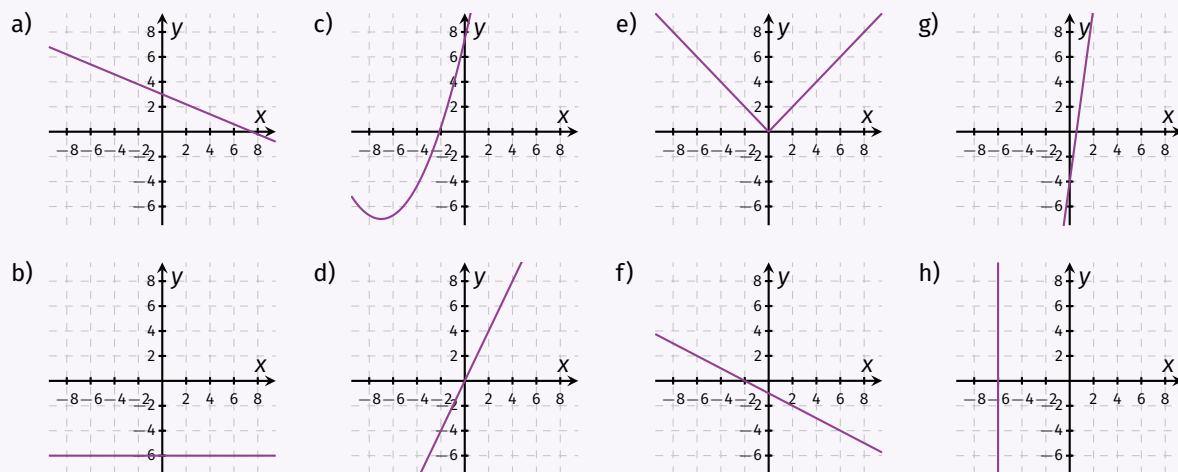
b) Omdat $a \neq 0$.

c) $f(-x) = a \cdot (-x)$
 $= -ax$
 $= -f(x)$



4

Welke grafieken zijn grafieken van eerstegraadsfuncties?



a, d, f en g zijn grafieken van een eerstegraadsfunctie.

5

Bepaal de richtingscoëfficiënt van de rechte op basis van het functievoorschrift van de eerstegraadsfunctie.

a) $f_1(x) = 7x - 3$

c) $f_3(x) = \frac{-9}{4}x + 5$

e) $f_5(x) = -3,75x + 0,05$

b) $f_2(x) = -x + 9$

d) $f_4(x) = 8 + 12x$

f) $f_6(x) = \sqrt{2}x$

a) $a = 7$

c) $a = \frac{-9}{4}$

e) $a = -3,75$

b) $a = -1$

d) $a = 12$

f) $a = \sqrt{2}$

6

Het voorschrift van een eerstegraadsfunctie werd genoteerd in de vorm $f(x) = ax + b$. Bepaal a en b .

a) $f(x) = 3x + 5$

b) $g(x) = 3 - 0,5x$

c) $h(x) = -x + 4$

a) $a = 3$ en $b = 5$

b) $a = -0,5$ en $b = 3$

c) $a = -1$ en $b = 4$

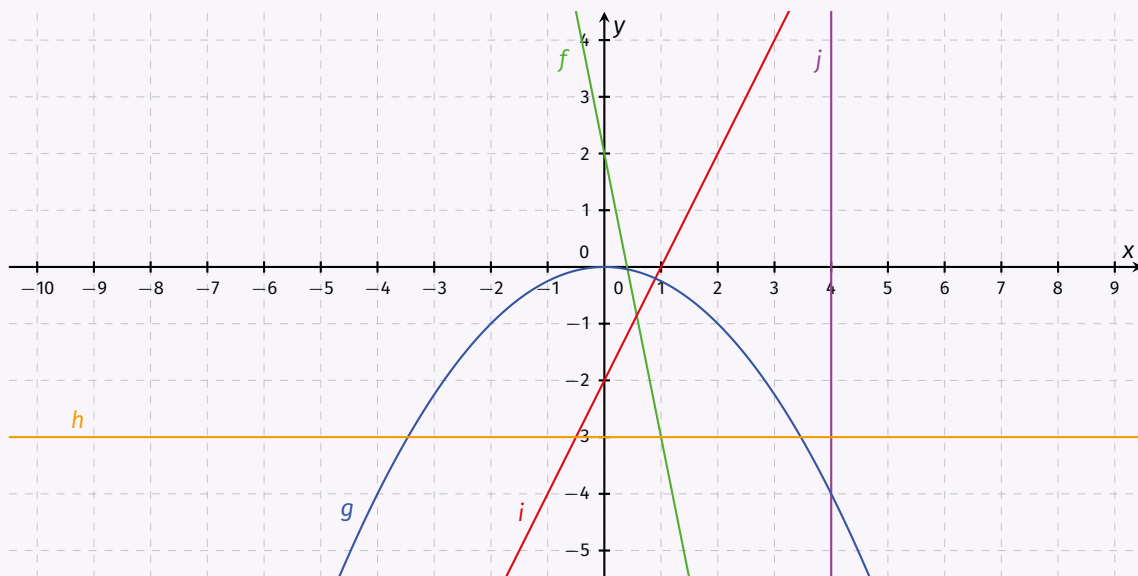


7

Er werden een aantal grafieken van algebraïsche verbanden getekend.

a) Welk algebraïsch verband is geen functie?

b) Welke grafieken zijn grafieken van een eerstegraadsfunctie?

a) j b) f en i 

8

Lees af met behulp van de grafiek.

a) $f(1) = \dots$

e) $g(-1) = \dots$

b) $g(5) = \dots$

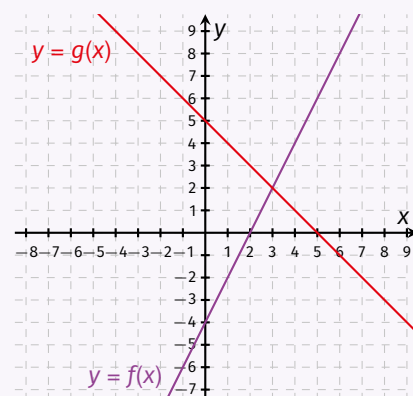
f) $f(\dots) = 8$

c) $f(\dots) = 0$

g) $g(\dots) = -2$

d) $g(\dots) = 5$

h) $f(0) = \dots$



a) $f(1) = -2$

e) $g(-1) = 6$

b) $g(5) = 0$

f) $f(6) = 8$

c) $f(2) = 0$

g) $g(7) = -2$

d) $g(0) = 5$

h) $f(0) = -4$



9

Bereken de gevraagde functiewaarden met de gegeven voorschriften.

Gegeven: $f(x) = \frac{5}{2}x - 1$
 $g(x) = 2x - 8$
 $h(x) = 10x - 6$

a) $f(4)$

c) $h(-1)$

e) $g(-4)$

b) $g(0)$

d) $h(3)$

f) $f(-7)$

$$\begin{aligned} \text{a) } f(4) &= \frac{5}{2} \cdot 4 - 1 \\ &= 10 - 1 \\ &= 9 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{d) } h(3) &= 10 \cdot 3 - 6 \\ &= 30 - 6 \\ &= 24 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{b) } g(0) &= 2 \cdot 0 - 8 \\ &= 0 - 8 \\ &= -8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{e) } g(-4) &= 2 \cdot (-4) - 8 \\ &= -8 - 8 \\ &= -16 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{c) } h(-1) &= 10 \cdot (-1) - 6 \\ &= -10 - 6 \\ &= -16 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{f) } f(-7) &= \frac{5}{2} \cdot (-7) - 1 \\ &= -\frac{35}{2} - 1 \\ &= -\frac{37}{2} \end{aligned}$$



10

Teken de grafiek van deze eerstegraadsfuncties met gegeven voorschrift.

a) $f_1(x) = 3x + 5$

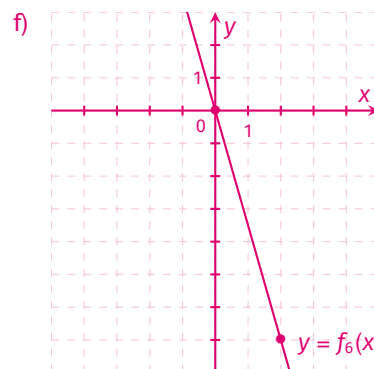
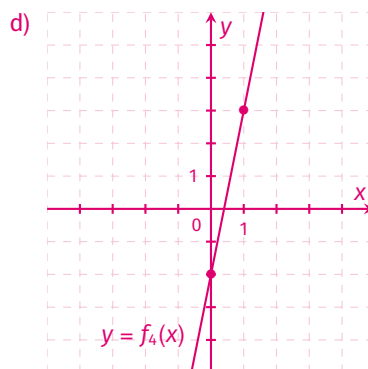
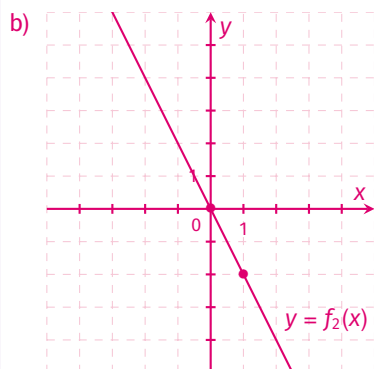
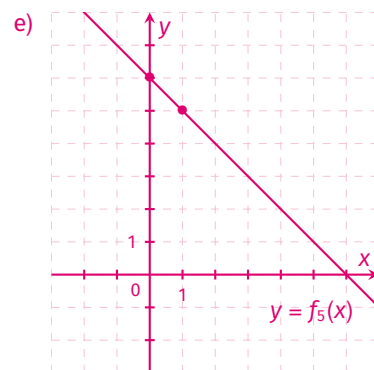
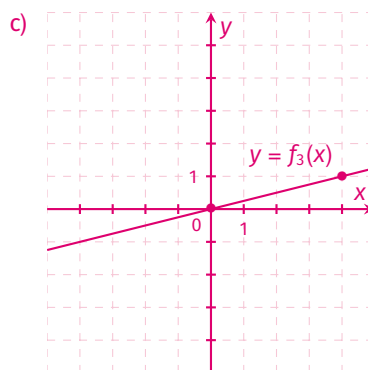
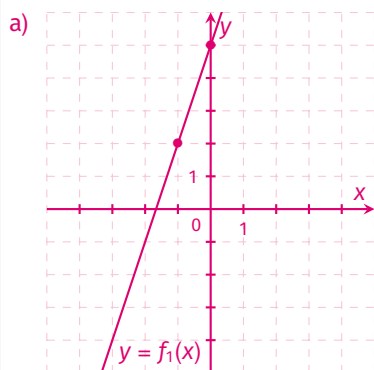
c) $f_3(x) = 0,25x$

e) $f_5(x) = -x + 6$

b) $f_2(x) = -2x$

d) $f_4(x) = 5x - 2$

f) $f_6(x) = -3,5x$



11

Noteer het verloop (dalend of stijgend) van de grafiek van de volgende eerstegraadsfuncties met gegeven voorschrift.

a) $f(x) = 5x$

c) $h(x) = -\frac{1}{2}x$

e) $j(x) = 2 - 6x$

b) $g(x) = -3x + 3$

d) $i(x) = x$

f) $k(x) = 2,7x - 0,9$

a) stijgend

c) dalend

e) dalend

b) dalend

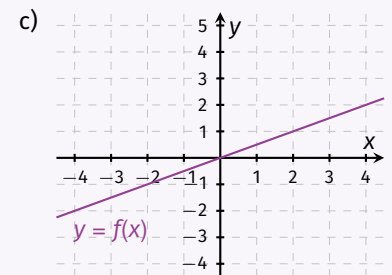
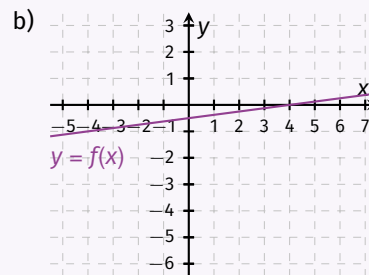
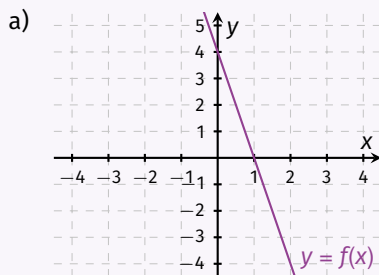
d) stijgend

f) stijgend



12

Bepaal op basis van de grafiek van de functie, het toestandsteken van de richtingscoëfficiënt (a) en het toestandsteken van het tweede coördinaatgetal van het snijpunt van de grafiek met de y -as (b).

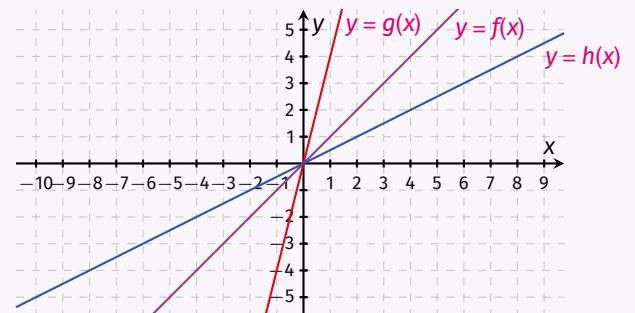
a) $a < 0$: -b) $a > 0$: +c) $a > 0$: + $b > 0$: + $b < 0$: - $b = 0$: + / -

13

a) Plaats het functievoorschrift bij de passende grafiek. Kies uit: $f(x) = x$, $g(x) = 4x$ en $h(x) = \frac{1}{2}x$.

b) Vervolledig de tabel.

x	-2	-1	0	1	2
$f(x)$	-2	-1	0	1	2
$g(x)$	-8	-4	0	4	8
$h(x)$	-1	$-\frac{1}{2}$	0	$\frac{1}{2}$	1



14

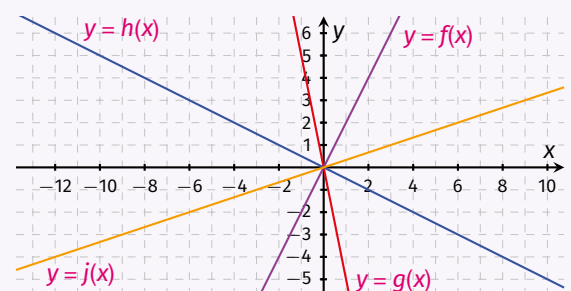
Plaats het functievoorschrift bij de passende grafiek.

$f(x) = 2x$

$g(x) = -5x$

$h(x) = -\frac{1}{2}x$

$j(x) = \frac{1}{3}x$



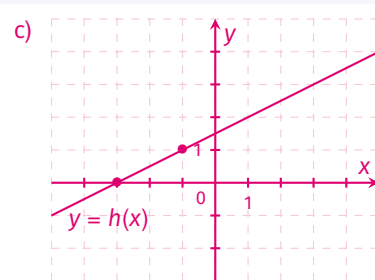
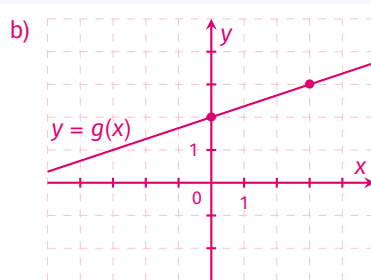
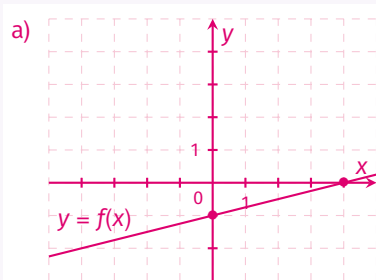
15

Teken de grafiek van deze eerstegraadsfuncties waarvan het voorschrift gegeven is.

a) $f(x) = 0,25x - 1$

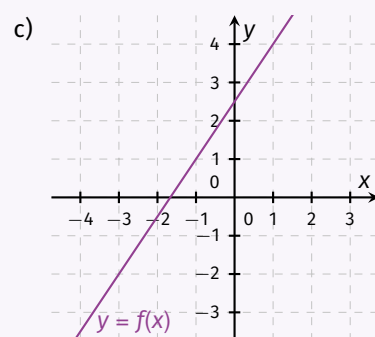
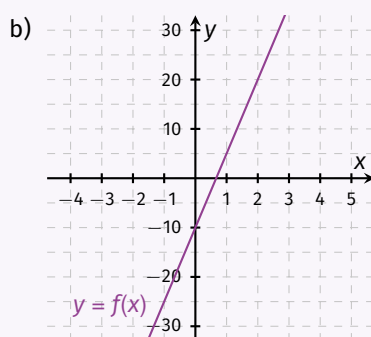
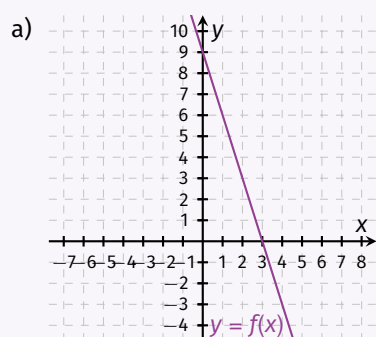
b) $g(x) = \frac{1}{3}x + 2$

c) $h(x) = \frac{x+3}{2}$



16

Bepaal aan de hand van de grafiek van de eerstegraadsfuncties f met voorschrift $f(x) = ax + b$ de richtingscoëfficiënt a .



a) $a = -3$

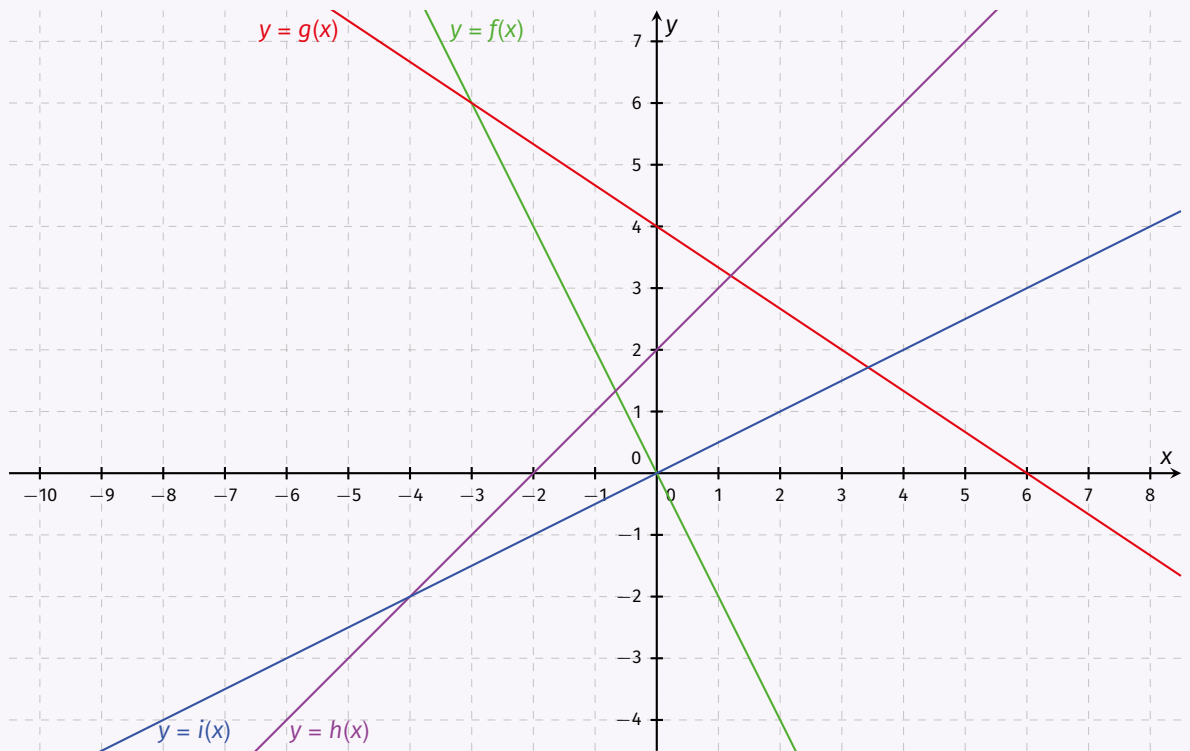
b) $a = 15$

c) $a = \frac{3}{2}$



17

Bepaal aan de hand van de grafiek de richtingscoëfficiënt van de functies.



$$f(x): a = -2 \quad g(x): a = \frac{-2}{3} \quad h(x): a = 1 \quad i(x): a = \frac{1}{2}$$



18

Bepaal het snijpunt van de eerstegraadsfunctie waarvan het voorschrift gegeven is met de y-as, zonder de grafiek van de functie te tekenen.

a) $f(x) = 80x - 20$

c) $h(x) = -9x$

e) $j(x) = \frac{5x+1}{10}$

b) $g(x) = 6 - 2x$

d) $i(x) = \frac{-10}{3}x + \frac{1}{3}$

f) $k(x) = 7,5x + 2,5$

a) $Q(0, -20)$

c) $Q(0, 0)$

e) $Q(0, \frac{1}{10})$

b) $Q(0, 6)$

d) $Q(0, \frac{1}{3})$

f) $Q(0; 2,5)$



19

Geef een functievoorschrift van een eerstegraadsfunctie waarvan de grafiek van de functie ...

- a) door de oorsprong gaat;
- b) de y -as snijdt boven de x -as;
- c) dalend verloopt;
- d) de y -as snijdt onder de x -as en stijgend verloopt.

bv.

- a) $f(x) = 5x$ $(b = 0)$
- b) $f(x) = 6x + 3$ $(b > 0)$
- c) $f(x) = -2x + 5$ $(a < 0)$
- d) $f(x) = 3x - 5$ $(a > 0 \text{ en } b < 0)$



20

Bepaal de coördinaten van de snijpunten van de volgende rechten met de x - en y -as.

a) $f(x) = 4x$

b) $g(x) = 0,5x + 3$

c) $h(x) = 3x - 4$

- a) • x -as: $(0, 0)$
• y -as: $(0, 0)$

- b) • $0 = 0,5x + 3$
 $-3 = 0,5x$
 $-6 = x$
 x -as: $(-6, 0)$
• y -as: $(0, 3)$

- c) • $0 = 3x - 4$
 $4 = 3x$
 $\frac{4}{3} = x$
 x -as: $(\frac{4}{3}, 0)$
• y -as: $(0, -4)$



21

De rechte a is de grafiek van de functie f met voorschrift $f(x) = 2x + 5$.

- Ligt het punt $A(-2, 1)$ op de rechte a ?
- Ligt het punt $B(-3, 0)$ op de rechte a ?
- Bepaal de coördinaat van het snijpunt van de grafiek van de functie met de x -as.
- Bepaal de coördinaat van het snijpunt met de y -as.
- Teken de grafiek van de functie f .

$$a) 1 \stackrel{?}{=} 2 \cdot (-2) + 5$$

$$1 \stackrel{?}{=} -4 + 5$$

$$1 = 1$$

Besluit: A ligt op de rechte a .

$$b) 0 \stackrel{?}{=} 2 \cdot (-3) + 5$$

$$0 \stackrel{?}{=} -6 + 5$$

$$0 \neq -1$$

Besluit: B ligt niet op de rechte a .

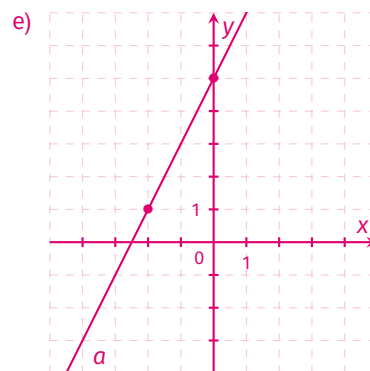
$$c) 0 = 2x + 5$$

$$-5 = 2x$$

$$\frac{-5}{2} = x$$

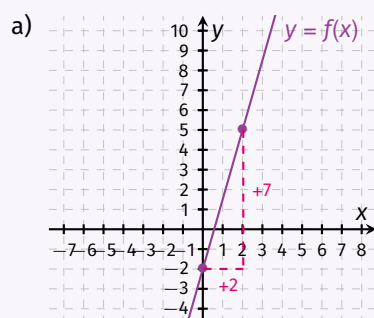
Snijpunt met de x -as: $\left(\frac{-5}{2}, 0\right)$

$$d) (0, 5)$$

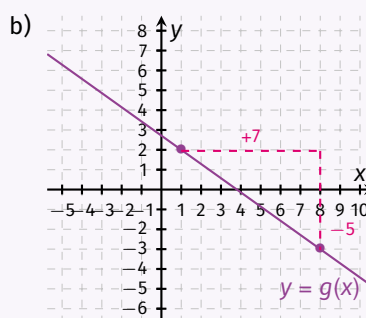


22

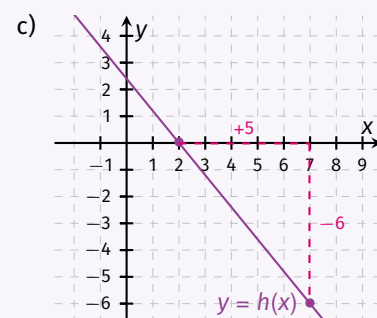
Bepaal aan de hand van de grafiek van de eerstegraadsfunctie f met voorschrift $f(x) = ax + b$ de richtingscoëfficiënt a .



$$a) a = \frac{7}{2}$$



$$b) a = \frac{-5}{7}$$



$$c) a = \frac{-6}{5}$$

23

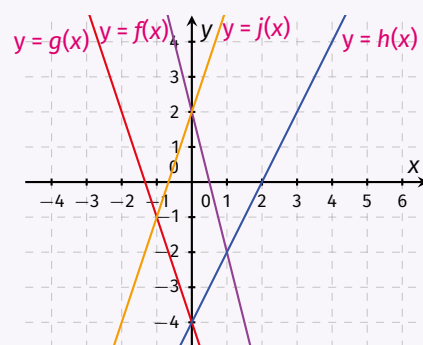
Plaats het functievoorschrift bij de passende grafiek.

$$f(x) = -4x + 2$$

$$g(x) = -3x - 4$$

$$h(x) = 2x - 4$$

$$j(x) = 3x + 2$$

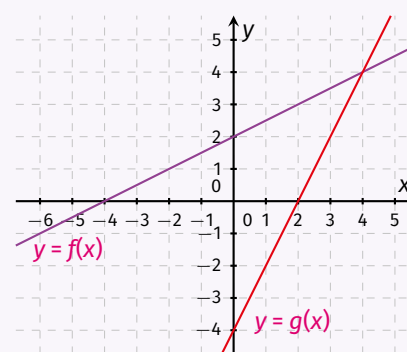


24

Welke tabel hoort bij welke grafiek?

x	-4	-2	0	2	4
$f(x)$	0	1	2	3	4

x	0	1	2	3	4
$g(x)$	-4	-2	0	2	4



25

Verklaar waarom het volstaat om slechts twee punten te bepalen om de grafiek van een eerstegraadsfunctie te tekenen.

Een eerstegraadsfunctie is altijd een rechte en een rechte wordt bepaald door twee punten.



26

Bepaal telkens het functievoorschrift van de functie g .

- Je verkrijgt de grafiek van de functie g door de grafiek van de functie f met voorschrift $f(x) = x$ te spiegelen ten opzichte van de x -as.
- Je verkrijgt de grafiek van de functie g door de grafiek van de functie f met voorschrift $f(x) = x$ zeven eenheden naar onder te verschuiven.
- Je verkrijgt de grafiek van de functie g door de grafiek van de functie f met voorschrift $f(x) = 4x$ te spiegelen ten opzichte van de y -as.
- Je verkrijgt de grafiek van de functie g door de grafiek van de functie f met voorschrift $f(x) = -2x$ drie eenheden naar boven te verschuiven.
- Je verkrijgt de grafiek van de functie g door de grafiek van de functie f met voorschrift $f(x) = \frac{2}{3}x$ te spiegelen ten opzichte van de x -as en daarna twee eenheden naar onder te verschuiven.

a) $g(x) = -x$

c) $g(x) = -4x$

e) $g(x) = \frac{-2}{3}x - 2$

b) $g(x) = x - 7$

d) $g(x) = -2x + 3$



Onderzoeksopdracht

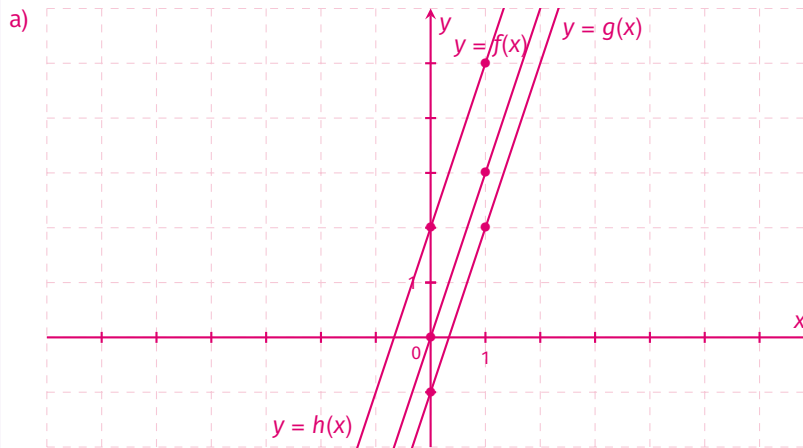
- Teken de grafieken van de volgende functies: $f(x) = 3x$, $g(x) = 3x - 1$ en $h(x) = 3x + 2$.
- Wat stel je vast in verband met de onderlinge ligging van de grafieken van deze functies?
- Verklaar jouw vaststelling met behulp van een eigenschap van transformaties.
- Formuleer nu een eigenschap die uit jouw onderzoek voortvloeit.

**— Merk op —**

We bestuderen dit verder bij analytische meetkunde (in een andere module).

Toepassing

- Geef een voorschrift van een functie g , waarvan de grafiek van de functie g evenwijdig is met de grafiek van de functie f met voorschrift $f(x) = -8x + 3$.
- Geef een voorschrift van een functie k , waarvan de grafiek van de functie k evenwijdig is met de grafiek van de functie j met voorschrift $j(x) = 5x - 4$ en waarbij de grafiek van de functie k de y -as snijdt in $S(0, 6)$.

Onderzoeksopdracht

- De rechten zijn evenwijdig.
- Het schuifbeeld van een rechte is een evenwijdige rechte aan die rechte.
- Evenwijdige rechten hebben dezelfde richtingscoëfficiënt.

Toepassing

- bv. $g(x) = -8x + 4$
- $k(x) = 5x + 6$



28

Bepaal telkens het functievoorschrift van de functie g .

- a) Je verkrijgt de grafiek van de functie g door de grafiek van de functie f met voorschrift $f(x) = x + 4$ te spiegelen ten opzichte van de x -as.
- b) Je verkrijgt de grafiek van de functie g door de grafiek van de functie f met voorschrift $f(x) = -2x + 1$ vier eenheden naar onder te verschuiven.
- c) Je verkrijgt de grafiek van de functie g door de grafiek van de functie f met voorschrift $f(x) = -5x + 8$ te spiegelen ten opzichte van de y -as.
- d) Je verkrijgt de grafiek van de functie g door de grafiek van de functie f met voorschrift $f(x) = \frac{-5}{3}x - 3$ drie eenheden naar boven te verschuiven.
- e) Je verkrijgt de grafiek van de functie g door de grafiek van de functie f met voorschrift $f(x) = 0,1x + 0,9$ te spiegelen ten opzichte van de x -as en daarna vier eenheden naar onder te verschuiven.

a) $g(x) = -x - 4$

b) $g(x) = -2x - 3$

c) $g(x) = 5x + 8$

d) $g(x) = \frac{-5}{3}x$

e) $g(x) = -0,1x - 4,9$



29

- a) Wanneer is de grafiek van $g(x) = -2ax + b$ een dalende rechte ($a \neq 0$)?
- b) Wanneer verloopt de grafiek van de functie g met $g(x) = 0,5ax + b$ steiler dan de grafiek van f met $f(x) = x + b$?
- c) Schrap wat niet past: De grafiek van de functie f met voorschrift $f(x) = ax + b$ ($a \neq 0$) is een dalende rechte als...

$a < 0$ en $b < 0$;

~~$a > 0$ en $b < 0$;~~

~~$a > 0$ en $b > 0$;~~

$a < 0$ en $b > 0$.

a) Als $a > 0$

b) De grafiek van g is steiler dan de grafiek van f als $|0,5a| > 1$.

Geval 1: $a > 0$

Geval 2: $a < 0$

$|0,5a| > 1$ en $a > 0$

$|0,5a| > 1$ en $a < 0$

$0,5a > 1$

$-0,5a > 1$

$a > 2$

$a < -2$

$a > 2 \vee a < -2$



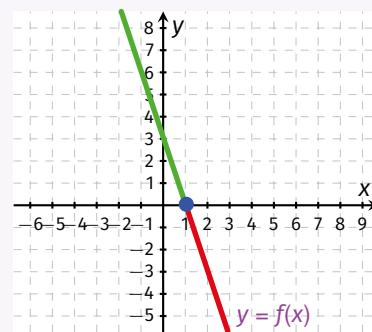
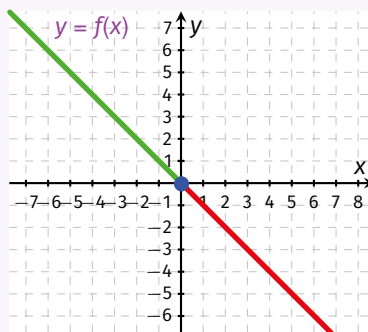
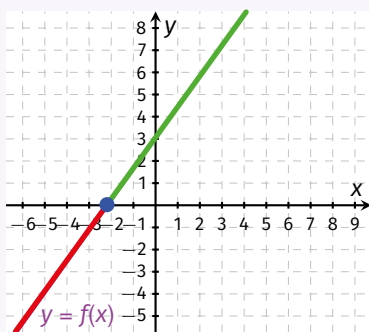
30

Kleur elk functievoorschrift en de bijhorende nulwaarde in eenzelfde kleur.

$f(x) = -3x$	$h(x) = 1 - 3x$	0	$k(x) = \frac{1}{4}x - \frac{1}{2}$
$\frac{1}{2}$	$-\frac{1}{2}$	$j(x) = \frac{-1}{4}x - \frac{1}{2}$	$\frac{1}{3}$
$g(x) = \frac{1}{2}x + \frac{1}{4}$	-2	$m(x) = x - 3$	3
2	$i(x) = \frac{1}{2}x - \frac{1}{4}$	$-\frac{1}{3}$	$l(x) = 9x + 3$

31

- a) Kleur telkens op de grafiek de zone waar $f(x) < 0$ in het rood. (De grafiek van de functie ligt onder de x-as.)
- b) Kleur telkens op de grafiek de zone waar $f(x) > 0$ in het groen. (De grafiek van de functie ligt boven de x-as.)
- c) Duid telkens het punt op de grafiek waar $f(x) = 0$ in het blauw aan. (Het snijpunt van de grafiek van de functie met de x-as.)



32

Bekijk de tekentabel en bepaal of de functie stijgend of dalend is.

a)

x	0
f(x)	+ 0 -

c)

x	2
f(x)	- 0 +

b)

x	-3
f(x)	- 0 +

d)

x	$\frac{1}{2}$
f(x)	+ 0 -

a) dalend

c) stijgend

b) stijgend

d) dalend

33

Bereken de nulwaarde van de volgende functies.

a) $f(x) = 4x - 3$

b) $f(x) = -2x - 1$

c) $f(x) = \frac{-9}{5}x - 27$

a) $0 = 4x - 3$

$3 = 4x$

$\frac{3}{4} = x$

b) $0 = -2x - 1$

$2x = -1$

$x = \frac{-1}{2}$

c) $0 = \frac{-9}{5}x - 27$

$\frac{9}{5}x = -27$

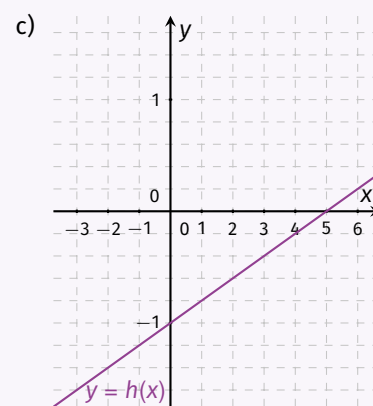
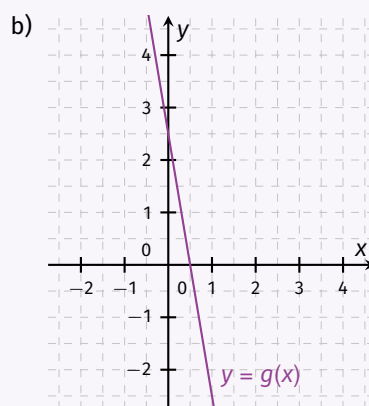
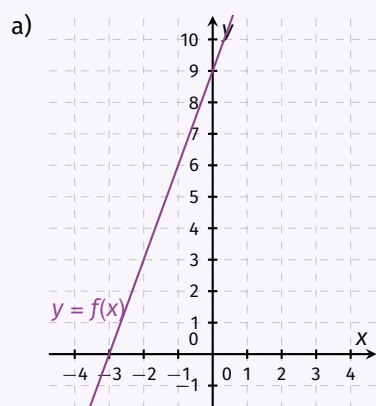
$x = -27 \cdot \frac{5}{9}$

$x = -15$



34

Stel de tekentabel op aan de hand van de grafiek.



a)

x	-3		
$f(x)$	$-$	0	$+$

b)

x	$\frac{1}{2}$		
$g(x)$	$+$	0	$-$

c)

x	5		
$h(x)$	$-$	0	$+$



Stel de tekentabel op voor deze eerstegraadsfuncties waarvan het functievoorschrift gegeven is, zonder de grafiek te tekenen.

a) $f(x) = -2x + 10$

c) $f(x) = 20x$

e) $f(x) = \frac{-10}{3}x - \frac{1}{6}$

b) $f(x) = 8x + 4$

d) $f(x) = \sqrt{2}x - \sqrt{8}$

f) $f(x) = \frac{5}{7}x - \frac{3}{2}$

a) Nulwaarde: $0 = -2x + 10$

$$2x = 10$$

$$x = 5$$

x		5	
f(x)	+	0	-

b) Nulwaarde: $0 = 8x + 4$

$$-4 = 8x$$

$$\frac{-4}{8} = x$$

$$\frac{-1}{2} = x$$

x		$\frac{-1}{2}$	
f(x)	-	0	+

c) Nulwaarde: $0 = 20x$

$$0 = x$$

x		0	
f(x)	-	0	+

d) Nulwaarde: $0 = \sqrt{2}x - \sqrt{8}$

$$\sqrt{8} = \sqrt{2}x$$

$$2\sqrt{2} = \sqrt{2}x$$

$$\frac{2\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = x$$

$$2 = x$$

x		2	
f(x)	-	0	+

e) Nulwaarde: $0 = \frac{-10}{3}x - \frac{1}{6}$

$$\frac{1}{6} = \frac{-10}{3}x$$

$$\frac{1}{6} \cdot \left(\frac{-3}{10}\right) = x$$

$$\frac{-1}{20} = x$$

x		$\frac{-1}{20}$	
f(x)	+	0	-

f) Nulwaarde: $0 = \frac{5}{7}x - \frac{3}{2}$

$$\frac{3}{2} = \frac{5}{7}x$$

$$\frac{3}{2} \cdot \frac{7}{5} = x$$

$$\frac{21}{10} = x$$

x		$\frac{21}{10}$	
f(x)	-	0	+



36

Vul de tabel aan.

FUNCTIE	STIJGEND OF DALEND	RICHTINGS-COËFFICIËNT	NULPUNT	TEKENVERANDERING VIA TEKENTABEL		
$f(x) = -3x + 2$		-3	$(\frac{2}{3}, 0)$	x	$\frac{2}{3}$	
				f(x)	+	0 -
$f(x) = 0,25x - 1$		0,25	(4, 0)	x	4	
				f(x)	-	0 +
$f(x) = 5x$		5	(0, 0)	x	0	
				f(x)	-	0 +
$f(x) = \frac{3}{4}x + 2$		$\frac{3}{4}$	$(-\frac{8}{3}, 0)$	x	$-\frac{8}{3}$	
				f(x)	-	0 +
$f(x) = 3 - x$		-1	(3, 0)	x	3	
				f(x)	+	0 -
$f(x) = \frac{x+3}{2}$		$\frac{1}{2}$	(-3, 0)	x	-3	
				f(x)	-	0 +

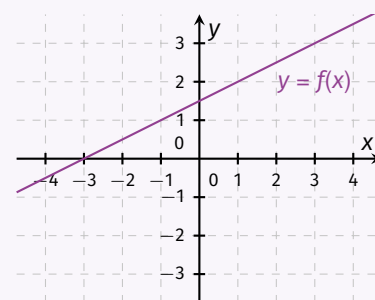


37

Welke uitspraken zijn waar?

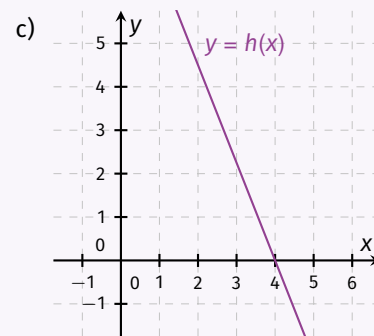
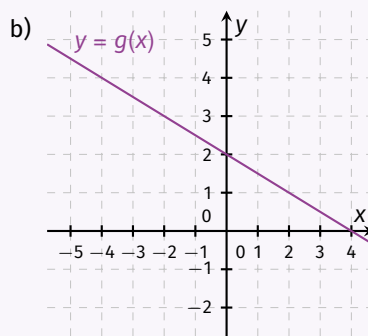
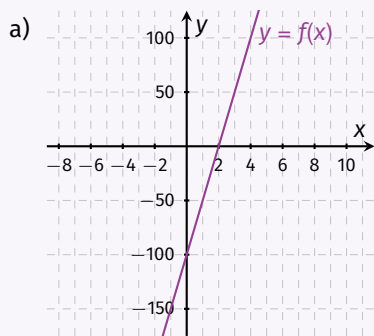
- a) f is een stijgende functie.
- b) Het snijpunt met de y-as is $(0, -3)$.
- c) $f(-100) < 0$
- d) $f(30) < 0$
- e) $f(-3) = 0$

- a) **waar**
- b) **niet waar**
- c) **waar**
- d) **niet waar**
- e) **waar**



38

Stel de tekentabel op aan de hand van de grafiek.



a)

x	2		
$f(x)$	-	0	+

b)

x	4		
$g(x)$	+	0	-

c)

x	4		
$h(x)$	+	0	-



39

Bepaal de nulwaarde en stel de tekentabel op voor een willekeurige eerstegraadsfunctie f met voorschrift $f(x) = ax + b$ ($a \neq 0$) als ...

a) $a > 0$.

b) $a < 0$.

Nulwaarde: $0 = ax + b$

$$-b = ax$$

$$\frac{-b}{a} = x$$

a)

x	$\frac{-b}{a}$		
$f(x)$	-	0	+

b)

x	$\frac{-b}{a}$		
$f(x)$	+	0	-



Bepaal de nulwaarde en geef de tekentabel voor de functie $f(x) = ax + b$ ($a \neq 0$) als ...

a) $a < b$.

b) $a = b$.

c) $a > b$.

a) Nulwaarde: $0 = ax + b$

$$-b = ax$$

$$\frac{-b}{a} = x$$

1) Voor $a > 0$:

x	$\frac{-b}{a}$		
$f(x)$	-	0	+

2) Voor $a < 0$:

x	$\frac{-b}{a}$		
$f(x)$	+	0	-

c) Nulwaarde: $0 = ax + b$

$$-b = ax$$

$$\frac{-b}{a} = x$$

1) Voor $a > 0$:

x	$\frac{-b}{a}$		
$f(x)$	-	0	+

2) Voor $a < 0$:

x	$\frac{-b}{a}$		
$f(x)$	+	0	-

b) Nulwaarde: $0 = ax + b$

$$-b = ax$$

$$\frac{-b}{a} = x$$

$$-1 = x \quad (\text{want } a = b)$$

1) Voor $a > 0$:

x	-1		
$f(x)$	-	0	+

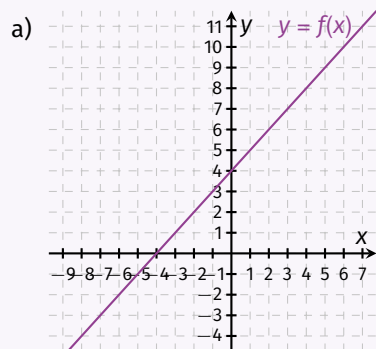
2) Voor $a < 0$:

x	-1		
$f(x)$	+	0	-

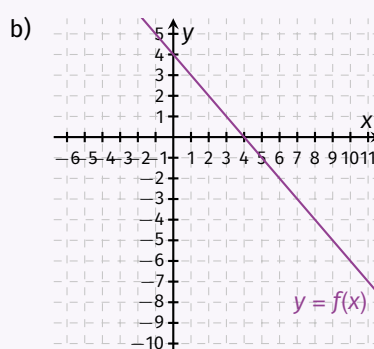


41

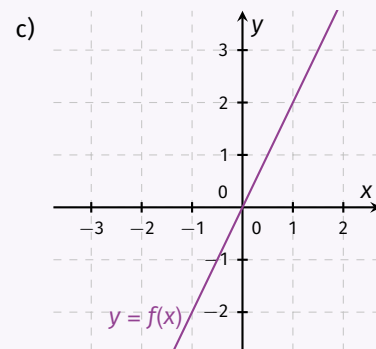
Stel het functievoorschrift op door gebruik te maken van de grafiek.



a) $f(x) = x + 4$



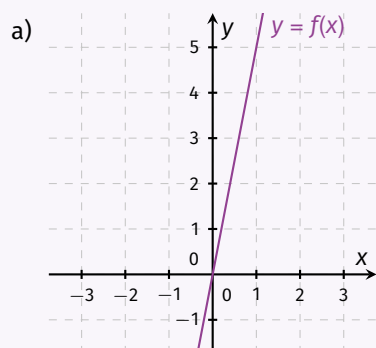
b) $f(x) = -x + 4$



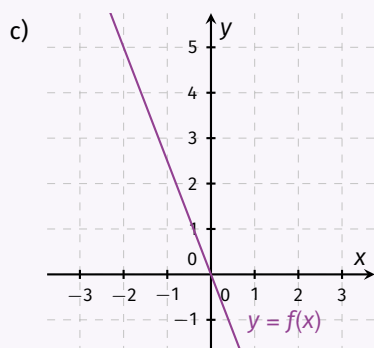
c) $f(x) = 2x$

42

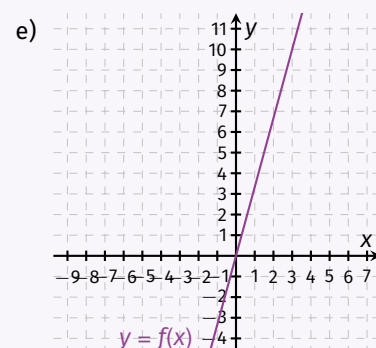
Stel het functievoorschrift op door gebruik te maken van de grafiek.



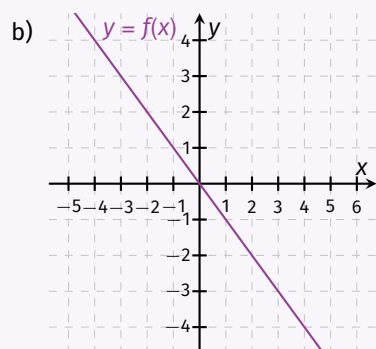
a) $f(x) = 5x$



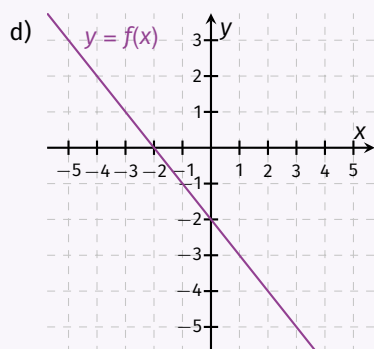
c) $f(x) = -\frac{5}{2}x$



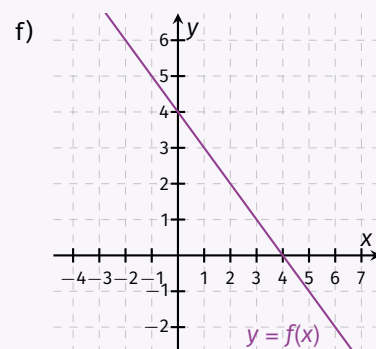
e) $f(x) = \frac{10}{3}x$



b) $f(x) = -x$



d) $f(x) = -x - 2$



f) $f(x) = -x + 4$

43

Welke tabellen horen bij een eerstegraadsfunctie?

a)

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
f(x)	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6

d)

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
f(x)	-1	2	4	7	11	16	22

b)

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
f(x)	4	-1	-4	-5	-4	-1	4

e)

x	-15	-10	-5	0	5	10	15
f(x)	-2	-1	0	1	2	3	4

c)

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
f(x)	-8	-6	-4	-2	0	2	4

f)

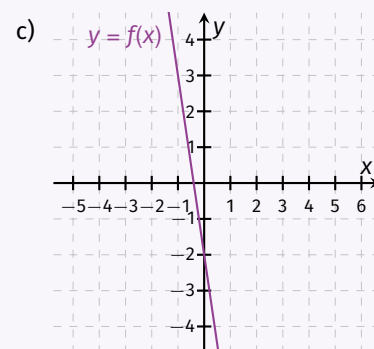
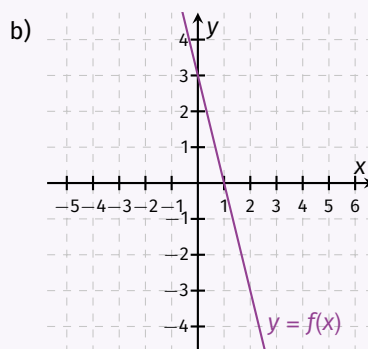
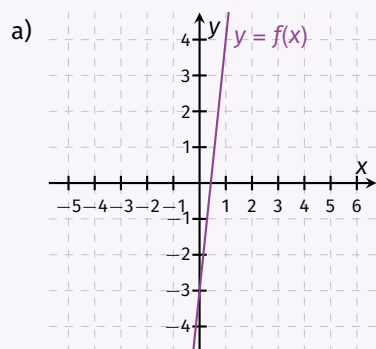
x	-3	-2	-1	0	1	2	3
f(x)	3	3	3	3	3	3	3

Opgaves a, c en e zijn eerstegraadsfuncties.



44

Stel het functievoorschrift op door gebruik te maken van de grafiek.



a) $f(x) = 7x - 3$

b) $f(x) = -3x + 3$

c) $f(x) = -5x - 2$



Bepaal op basis van de tabel het functievoorschrift.

a)

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
f(x)	-23	-14	-5	4	13	22	31

b)

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
f(x)	13	10	7	4	1	-2	-5

c)

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
f(x)	0	4	8	12	16	20	24

d)

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
f(x)	-3,6	-2,8	-2	-1,2	-0,4	0,4	1,2

e)

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
f(x)	6,5	5	3,5	2	0,5	-1	-2,5

f)

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
f(x)	$\frac{7}{5}$	1	$\frac{3}{5}$	$\frac{1}{5}$	$-\frac{1}{5}$	$-\frac{3}{5}$	-1

- a) • snijpunt met y-as: (0, 4)
 $b = 4$

- $a = 9$
- $f(x) = 9x + 4$

- b) • snijpunt met y-as: (0, 4)
 $b = 4$

- $a = -3$
- $f(x) = -3x + 4$

- c) • snijpunt met y-as: (0, 12)
 $b = 12$

- $a = 4$
- $f(x) = 4x + 12$

- d) • snijpunt met y-as: (0, -1,2)
 $b = -1,2$

- $a = 0,8$
- $f(x) = 0,8x - 1,2$

- e) • snijpunt met y-as: (0, 2)
 $b = 2$

- $a = -1,5$
- $f(x) = -1,5x + 2$

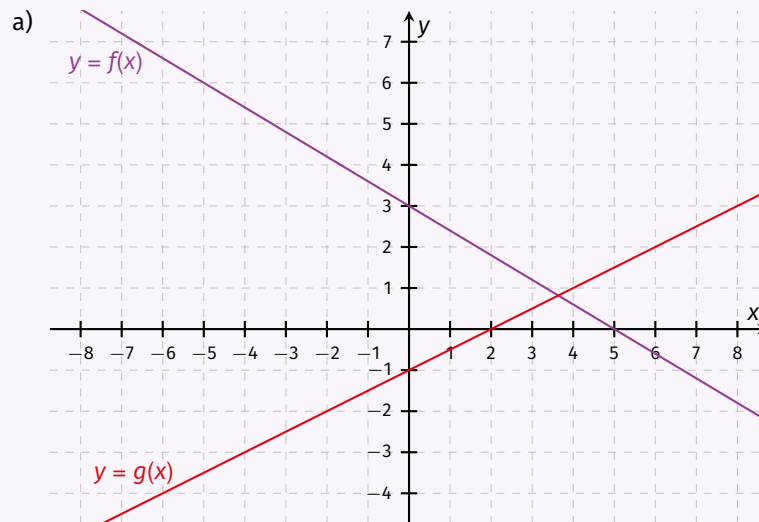
- f) • snijpunt met y-as: $(0, \frac{1}{5})$
 $b = \frac{1}{5}$

- $a = -\frac{2}{5}$
- $f(x) = -\frac{2}{5}x + \frac{1}{5}$



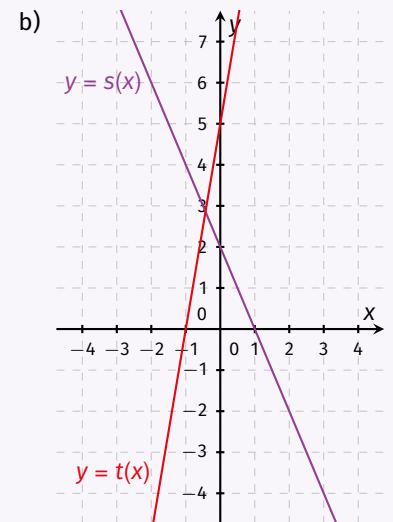
46

Stel de functievoorschriften op door gebruik te maken van de grafiek.



$$a) f(x) = -\frac{3}{5}x + 3$$

$$g(x) = \frac{1}{2}x - 1$$



$$b) s(x) = -2x + 2$$

$$t(x) = 5x + 5$$



- a) Stel het functievoorschrift op voor een eerstegraadsfunctie f waarvan de grafiek door de punten $A(-1, 2)$ en $B(0, 4)$ gaat.
- b) Stel het functievoorschrift op voor een eerstegraadsfunctie g waarvan de grafiek een rechte is die evenwijdig is met $f(x) = \frac{1}{3}x - 4$ en door de oorsprong gaat.
- c) Stel het functievoorschrift op voor een functie h waarvan de grafiek een rechte is die evenwijdig is met de x -as en door het punt $P(2, 4)$ gaat.
- d) Stel het functievoorschrift op voor een eerstegraadsfunctie k waarvan de grafiek een rechte is met richtingscoëfficiënt -3 en door het punt $A(3, -2)$ gaat.
- e) Stel het functievoorschrift op voor een eerstegraadsfunctie m waarvan de grafiek een rechte is die door de punten $V(1, -8)$ en $W(4, 3)$ gaat.

a) $f(x) = ax + b$

$a = 2$ want als we x met 1 eenheid laten toenemen, dan neemt $f(x)$ met 2 toe.

$b = 4$ want rechte snijdt y -as in $(0, 4)$.

dus: $f(x) = 2x + 4$

b) $g(x) = \frac{1}{3}x$

c) $h(x) = 4$

d) $k(x) = -3x + b$

$-2 = -3 \cdot 3 + b$

$-2 = -9 + b$

$7 = b$

dus: $k(x) = -3x + 7$

e) $a = \frac{11}{3}$ want als we x met 3 eenheden laten toenemen, dan neemt $f(x)$ met 11 toe.

$a(x) = \frac{11}{3}x + b$

$3 = \frac{11}{3} \cdot 4 + b$

$3 = \frac{44}{3} + b$

$3 - \frac{44}{3} = b$

$\frac{9}{3} - \frac{44}{3} = b$

$\frac{-35}{3} = b$

dus: $a(x) = \frac{11}{3}x - \frac{35}{3}$



48

Bepaal op basis van de tabel het functievoorschrift.

a)

x	0	10	20	30	40	50	60
$f(x)$	10	12	14	16	18	20	22

b)

x	-6	-3	0	3	6	9	12
$f(x)$	-1	1	3	5	7	9	11

c)

x	-3	-1	1	3	5	7	9
$f(x)$	3	2	1	0	-1	-2	-3

a) • snijpunt met y-as: (0, 10)

$$b = 10$$

$$\bullet a = \frac{2}{10} = \frac{1}{5}$$

$$\bullet f(x) = \frac{1}{5}x + 10$$

b) • snijpunt met y-as: (0, 3)

$$b = 3$$

$$\bullet a = \frac{2}{3}$$

$$\bullet f(x) = \frac{2}{3}x + 3$$

c) • $a = -\frac{1}{2}$

$$\bullet f(x) = -\frac{1}{2}x + b$$

$$0 = -\frac{1}{2} \cdot 3 + b$$

$$0 = \frac{-3}{2} + b$$

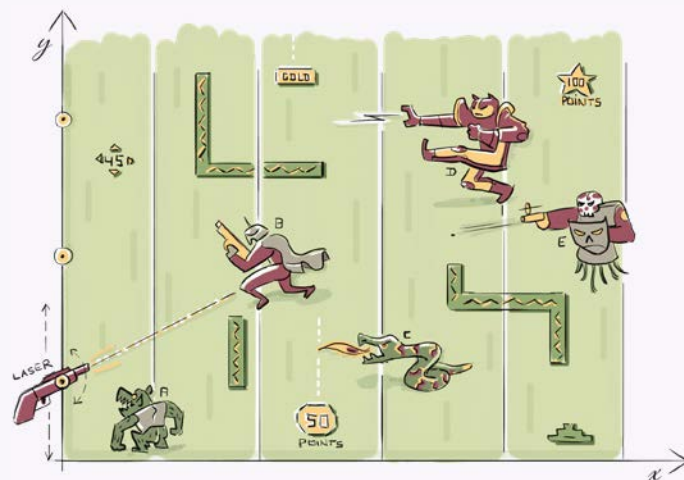
$$\frac{3}{2} = b$$

$$\bullet f(x) = -\frac{1}{2}x + \frac{3}{2}$$



In een computergame bevindt zich een laser. Met die laser kun je kwaadaardige figuurtjes vernietigen door de laser te manipuleren. Je kunt de laser op en neer schuiven, maar ook de richting kun je wijzigen.

Standaard staat de laser ingesteld volgens $f(x) = ax + b$ met $a = b = 1$. De richtingscoëfficiënt a kan niet nul zijn. (De grafiek is louter ter illustratie.)



- Hoe stel je de richtingscoëfficiënt van de laser in om A(1, 0) te vernietigen als $b = 2$?
- Hoe stel je de richtingscoëfficiënt van de laser in om C(3, 1) te vernietigen als $b = 0$?
- Hoe stel je de b -waarde van de laser in om E(5, 2) te vernietigen als $a = \frac{-1}{5}$?
- Hoe stel je de laser in om B(2, 2) en D(4, 4) gelijktijdig te vernietigen? Geef het functievoorschrift.

a) $a = -2$

b) $a = \frac{1}{3}$

c) $2 = -\frac{1}{5} \cdot 5 + b$

$2 = -1 + b$

$3 = b$

d) $f(x) = x$



50

Bepaal op basis van de tabel het functievoorschrift.

a)

x	-5	-3	-1	1	3	5	7
$f(x)$	-25	-14	-3	8	19	30	41

b)

x	-3	-2	-1	0	1	2	3
$f(x)$	$-\sqrt{8}$	$-\sqrt{2}$	0	$\sqrt{2}$	$\sqrt{8}$	$\sqrt{18}$	$\sqrt{32}$

a) • $a = \frac{11}{2}$

• $f(x) = \frac{11}{2}x + b$
 $8 = \frac{11}{2} \cdot 1 + b$

$\frac{16}{2} - \frac{11}{2} = b$

$\frac{5}{2} = b$

• $f(x) = \frac{11}{2}x + \frac{5}{2}$

b) • snijpunt met y-as: $(0, \sqrt{2})$

$b = \sqrt{2}$

• $a = \sqrt{2}$

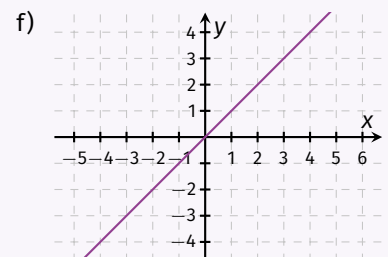
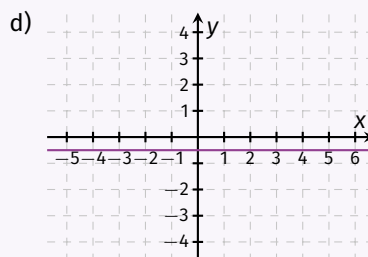
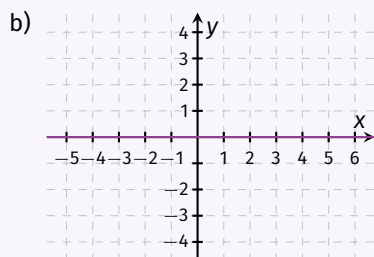
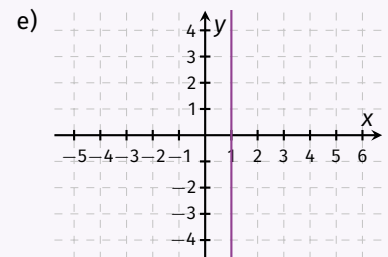
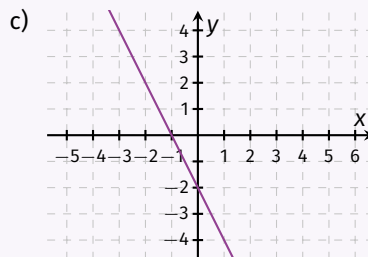
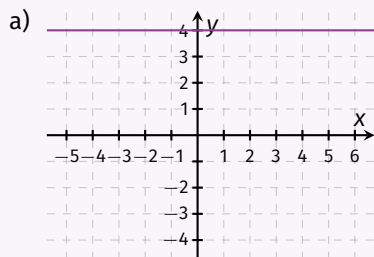
• $f(x) = \sqrt{2}x + \sqrt{2}$



module p. 46

51

Welke grafieken zijn grafieken van constante functies?



a, b en d zijn grafieken van constante functies.



52

Welke functievoorschriften zijn een voorschrift van een constante functie?

$f(x) = 5$

$g(x) = x$

$h(x) = \frac{1}{3}$

$i(x) = x^2$

$j(x) = 0$

$k(x) = -1$

 $f(x)$, $h(x)$, $j(x)$ en $k(x)$ zijn constante functies.

53

a) Stel de tekentabel op voor de constante functies uit oefening 51 door gebruik te maken van de grafiek.

b) Stel de tekentabel op voor de constante functies uit oefening 52.

a)

x			
$f(x)$	+	+	+
x			
$g(x)$	0	0	0
x			
$i(x)$	-	-	-

b)

x			
$f(x)$	+	+	+
x			
$h(x)$	+	+	+
x			
$j(x)$	0	0	0
x			
$k(x)$	-	-	-



54

a) Geef het functievoorschrift van een constante functie waarvan de grafiek van de functie volledig onder de x-as ligt.

b) Geef het functievoorschrift van de constante functie waarvan P(4, 3) tot de grafiek behoort.

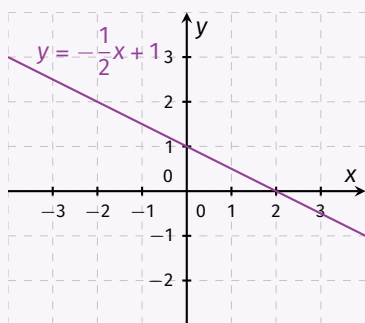
c) Geef een functievoorschrift van een constante functie die bij deze tekentabel hoort.

x			
$f(x)$	+	+	+

a) bv. $f(x) = -3$ b) $f(x) = 3$ c) bv. $f(x) = 7$ 

55

Welke uitspraak is waar? Omkring.



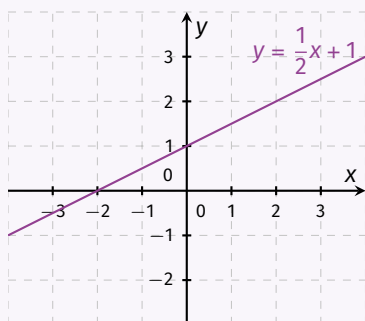
Gegeven: de grafiek van $f(x) = -\frac{1}{2}x + 1$

De oplossingenverzameling van $-\frac{1}{2}x + 1 = 0$ is ...

- a) $V = \left\{-\frac{1}{2}\right\}$
- b) $V = \{2\}$**
- c) $V = \{1\}$

56

Welke uitspraak is waar? Omkring.



Gegeven: de grafiek van $f(x) = \frac{1}{2}x + 1$

De oplossingenverzameling van $\frac{1}{2}x + 1 > 0$ is ...

- a) $V =]-\infty, -2[$
- b) $V =]-2, +\infty[$**
- c) $V =]-\infty, 1[$
- d) $V =]1, +\infty[$

57

Los de vergelijkingen van de eerste graad grafisch op (gebruik ICT). Noteer de oplossingenverzameling.



- a) $\frac{-3x}{2} = 0$
- b) $\frac{5}{2}x - 7 = 0$
- c) $-x + 2 = 0$
- d) $\frac{x - 10}{2} = 0$

a) $V = \{0\}$

b) $V = \left\{\frac{14}{5}\right\}$

c) $V = \{2\}$

d) $V = \{10\}$

a)



b)



c)



d)



58

Los de ongelijkheden van de eerste graad grafisch op (gebruik ICT). Noteer de oplossingenverzameling.



- a) $x + 3 > 0$
 b) $-\sqrt{3}x + 5\sqrt{3} \leq \sqrt{3}$
 c) $\frac{3x-2}{5} < 0$
 d) $-0,9x - 0,2 < 1,6$

a) $V =]-3, +\infty[$

a)



b)



c)



d)



b) $V = [4, +\infty[$

c) $V =]-\infty, \frac{2}{3}[$

d) $V =]-2, +\infty[$



59

Los de vergelijkingen van de eerste graad grafisch op (gebruik ICT). Noteer de oplossingenverzameling.



- a) $6 - 2x = 10$
 b) $6x - 3 = x + 18$
 c) $3x = \pi x$
 d) $5x - 10 = 4x + 12$

a) $V = \{-2\}$

a)



b)



c)



d)



b) $V = \left\{\frac{21}{5}\right\}$

c) $V = \{0\}$

d) $V = \{22\}$



60

Los de ongelijkheden van de eerste graad grafisch op (gebruik ICT). Noteer de oplossingenverzameling.



- a) $\frac{12}{5}x > -3$
 b) $x - 2 \geq 2x$
 c) $\sqrt{2}x - 2 < 4 - 3\sqrt{2}x$
 d) $0,1x < \frac{3}{10}x$

a) $V =]-\frac{5}{4}, +\infty[$

a)



b)



c)



d)



b) $V =]-\infty, -2]$

c) $V =]-\infty, \frac{3\sqrt{2}}{4}[$

d) $V =]0, +\infty[$



61

In een marktmodel wil men bepalen wanneer de vraag gelijk is aan het aanbod. Hiervoor stelt men volgende vergelijking op: $-20p + 500 = 25p - 125$. De onbekende p stelt de prijs in euro voor.

- Bepaal grafisch bij welke prijs er een evenwicht is tussen vraag en aanbod.
- De vraag kent een dalend verloop, het aanbod kent een stijgend verloop. Voor welk interval van prijzen is de vraag kleiner dan het aanbod?

a) $V = \left\{ \frac{125}{9} \right\}$

Antwoord: Bij een prijs van ongeveer 13,89 euro is er een evenwicht tussen vraag en aanbod.



b) $V = \left] \frac{125}{9}, +\infty \right[$



62

Een pastabar verkoopt medium potjes pasta voor 5 euro per stuk. De foodcost voor één potje is 1,00 euro. De pastabar heeft wel 800 euro vaste kosten per maand.

- Stel een vergelijking op die de totale kosten gelijkstelt aan de totale opbrengsten.
- Los grafisch deze vergelijking op en noteer de oplossingenverzameling.
- Wat is de betekenis van deze oplossing?
- De onderneming wil graag een positief resultaat (winst) van 1000 euro per maand. Stel een ongelijkheid op voor dit beoogde resultaat.
- Los deze ongelijkheid op.
- Hoeveel potjes pasta moet men verkopen om het doel te halen?



TIP Resultaat = Opbrengst – Kosten

a) $5x = x + 800$

b) $V = \{200\}$



- c) Als de pastabar 200 potjes pasta verkoopt per maand, is de rentabiliteitsdrempel (break-even point) bereikt, en zijn de totale opbrengsten dus gelijk aan de totale kosten.

d) $4x - 800 \geq 1000$

e) $4x - 800 \geq 1000$

$$4x \geq 1000 + 800$$

$$x \geq \frac{1800}{4}$$

$$x \geq 450$$

- f) Om het doel te halen moet men minstens 450 potjes pasta verkopen.



63

Los de vergelijkingen of ongelijkheden van de eerste graad grafisch op (gebruik ICT). Noteer de oplossingenverzameling.

- a) $-2(x - 3) = 6 - 2x$
 b) $4x - 2 < 2 + 4x$
 c) $\frac{x}{2} \geq 0,5x - 1$
 d) $\sqrt{8}x + \sqrt{2} = 2\sqrt{2}x - \sqrt{8}$

- a) $V = \mathbb{R}$
 b) $V = \mathbb{R}$
 c) $V = \mathbb{R}$
 d) $V = \{\}$



64

Los de vergelijking en de ongelijkheid van de eerste graad grafisch op en bespreek (gebruik ICT). Maak een schuifknop voor de parameter a . Noteer de oplossingenverzameling.

- a) $ax + 1 = 4 - 3x$
 b) $\frac{1 - 7x}{4} \leq ax + 0,25$

a) $ax + 1 = 4 - 3x$
 $(a + 3)x = 3$

Geval 1: $a + 3 \neq 0$
 $a \neq -3$

De vergelijking heeft 1 oplossing: $V = \left\{ \frac{3}{a + 3} \right\}$

Geval 2: $a + 3 = 0$
 $a = -3$

De vergelijking heeft geen oplossingen: $V = \{\}$



b) $\frac{1 - 7x}{4} \leq ax + 0,25$
 $1 - 7x \leq 4ax + 1$
 $0 \leq (4a + 7)x$

Geval 1: $4a + 7 > 0$
 $a > \frac{-7}{4}$
 $0 \leq (4a + 7)x \Rightarrow x \geq 0$

Geval 2: $4a + 7 < 0$
 $a < \frac{-7}{4}$
 $0 \leq (4a + 7)x \Rightarrow x \leq 0$

Geval 3: $4a + 7 = 0$
 $a = \frac{-7}{4}$
 $0 \leq (4a + 7)x \Rightarrow 0 \leq 0x$
 $V = \mathbb{R}$

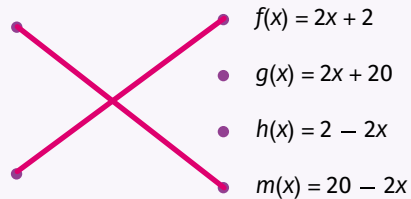


65

Verbind de situatie met het passende functievoorschrift.

Van een drankkaart van 20 euro wordt er per drankje 2 euro in mindering gebracht.

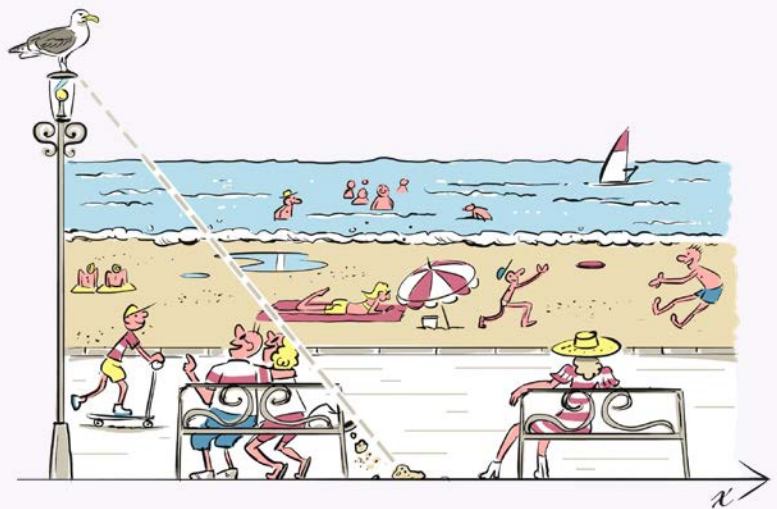
Je betaalt voor de herbruikbare beker 2 euro. Daarna wordt er 2 euro per drankje dat je consumeert aangerekend.



66

Een meeuw zit op een lantaarnpaal en vliegt in een rechte lijn naar een stukje brood dat wat verderop ligt. De functie h met voorschrift $h(x) = 10 - 1,25x$ drukt de hoogte uit waarop de meeuw zich bevindt tijdens zijn vlucht. De variabele x stelt de horizontale verplaatsing voor.

- Hoe hoog is de lantaarnpaal?
- Hoe hoog bevindt de meeuw zich als hij zich al 5 meter horizontaal verplaatst?
- Hoe ver ligt het stukje brood ten opzichte van de lantaarnpaal?



a) $h(0) = 10 - 1,25 \cdot 0$

$h(0) = 10$

Antwoord: De lantaarnpaal is 10 m hoog.

b) $h(5) = 10 - 1,25 \cdot 5$

$h(5) = 10 - 6,25$

$h(5) = 3,75$

Antwoord: Na 5 m bevond de meeuw zich op een hoogte van 3,75 m.

c) $0 = 10 - 1,25x$

$1,25x = 10$

$x = \frac{10}{1,25}$

$x = 8$

Antwoord: Het stukje brood ligt op 8 m van de lantaarnpaal.

67

Tijdens een reis in de bergen overnacht je in het dal op 350 meter boven de zeespiegel. De buitentemperatuur is 8°C . Bereken de temperatuur op de top van een berg die op 2600 m boven de zeespiegel ligt als je weet dat de temperatuur $6,5^{\circ}\text{C}$ daalt per 1000 meter dat je je hoger bevindt.

- T : temperatuur
 x : de hoogte in km

$$a = -6,5 \quad \text{want de temperatuur daalt } 6,5^{\circ}\text{C per 1000 meter}$$

$$T(x) = -6,5x + b$$

$$8 = -6,5 \cdot 0,35 + b$$

$$8 = -2,275 + b$$

$$10,275 = b$$

$$\text{dus: } T(x) = -6,5x + 10,275$$

- $T(2,6) = -6,5 \cdot 2,6 + 10,275$
 $= -16,9 + 10,275$
 $= -6,625$

Antwoord: Op de top van de berg is het ongeveer $-6,6^{\circ}\text{C}$.



68

Voor een bakje verse aardbeien van 500 gram betaal je nu € 3,50.

- Stel een functievoorschrift op dat de prijs uitdrukt in functie van het aantal bakjes.
- Wat betekent $f(8)$?
- Wat betekent $f(x) = 42$?

- $f(x)$: de prijs
 x : aantal bakjes
 $f(x) = 3,50 \cdot x$

- $f(8)$ is de prijs voor 8 bakjes.

- Voor x bakjes aardbeien betaal je € 42.



69

Hazel heeft dit jaar een fantastische vakantiejob te pakken als strandredder. Ze verdient hiervoor € 10,50 per uur.

- Stel een functievoorschrift op die haar vergoeding uitdrukt in relatie tot het aantal gepresteerde uren.
- Hoeveel verdiende Hazel in juli als ze 152 uur heeft gewerkt?
- Hoeveel uur werkte Hazel in augustus als ze 924 euro verdiende?
- Stel het functievoorschrift op als Hazel per maand nog een vaste fietsvergoeding krijgt van 30 euro.



$f(x)$: de vergoeding

x : aantal gepresteerde uren

a) $f(x) = 10,5x$

b) $f(152) = 10,5 \cdot 152$

$f(152) = 1596$

Antwoord: Ze verdiende 1596 euro.

c) $924 = 10,5 \cdot x$

$\frac{924}{10,5} = x$

$88 = x$

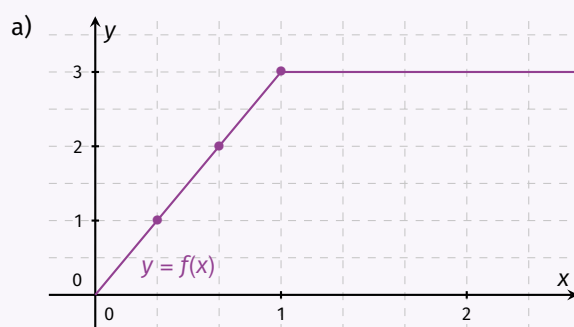
Antwoord: Ze werkte 88 uur.

d) $f(x) = 10,5x + 30$

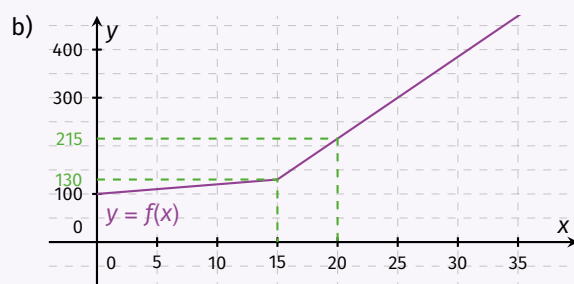


70

Vervolledig de tabel die hoort bij deze grafiek van een functie met een meervoudig voorschrift.



x	$\frac{1}{3}$	$\frac{2}{3}$	1	2
$f(x)$	1	2	3	3



x	0	15	20	25
$f(x)$	100	130	215	300



71

De verhuysfirma 'Moving' helpt je bij het verhuizen. Je betaalt een vaste prijs van 350 euro en 5 euro per afgelegde kilometer.

- Stel het functievoorschrift op waarbij de totale prijs in functie staat van het aantal afgelegde kilometers.
- Hoeveel euro moet je betalen als je nieuw huis 30 km verder is?
- Op hoeveel km is je nieuw huis als je de verhuysfirma 700 euro moet betalen?

$f(x)$: de totale prijs

x : aantal afgelegde kilometers

a) $f(x) = 350 + 5x$

b) $f(30) = 350 + 5 \cdot 30$

$f(30) = 500$

Antwoord: Je moet 500 euro betalen.

c) $700 = 350 + 5 \cdot x$

$350 = 5x$

$70 = x$

Antwoord: Je huis is 70 km ver.



72

Op de eindejaarsfuif zorgt een dj voor muziek. Per uur vraagt de dj 30 euro en voor zijn verplaatsing en materiaal dient een forfait van 60 euro betaald te worden. Los dit vraagstuk op met behulp van eerstegraadsfuncties.

- Stel een functievoorschrift op dat de prijs p uitdrukt in functie van het aantal uur t dat de dj speelt.
- Hoe lang kan de dj blijven als de leerlingen over een budget van € 300 beschikken? Bereken dit met behulp van een vergelijking.

a) $p(t) = 60 + 30 \cdot t$

b) $300 = 60 + 30 \cdot t$

$240 = 30 \cdot t$

$\frac{240}{30} = t$

$8 = t$

Antwoord: De dj kan 8 uur blijven.



73

Omkring de juiste woorden.



In situatie 1 is het differentiequotiënt *positief* / *negatief* / *nul*. De grafiek van de bijhorende eerstegraadsfunctie verloopt *constant* / *dalend* / *stijgend*.

In situatie 2 is het differentiequotiënt *positief* / *negatief* / *nul*. De grafiek van de bijhorende eerstegraadsfunctie verloopt *constant* / *dalend* / *stijgend*.

In situatie 3 is het differentiequotiënt *positief* / *negatief* / *nul*. De grafiek van de bijhorende eerstegraadsfunctie verloopt *constant* / *dalend* / *stijgend*.



Een watertank moet gereinigd worden. Om 8 uur wordt de kraan opengezet en een uur later zit er nog 2000 l in de tank. Als we om 12 uur gaan kijken, is dit nog 500 l. Het leeglopen van de tank gebeurt volgens een eerstegraadsfunctie.

- Stel een functievoorschrift op dat de inhoud in liter uitdrukt in functie van de tijd in uur.
Neem $t = 0$ voor de start om 8 uur.
- Teken de grafiek van deze functie in een assenstelsel.
- Hoeveel water zat er oorspronkelijk in de tank?
- Wanneer is de tank leeg?
- Wanneer is de tank nog halfvol?

- a) $a = -500$ want $(1, 2000)$ en $(4, 500)$ zijn coördinaten van punten op de rechte

$I(t)$: inhoud watertank in l

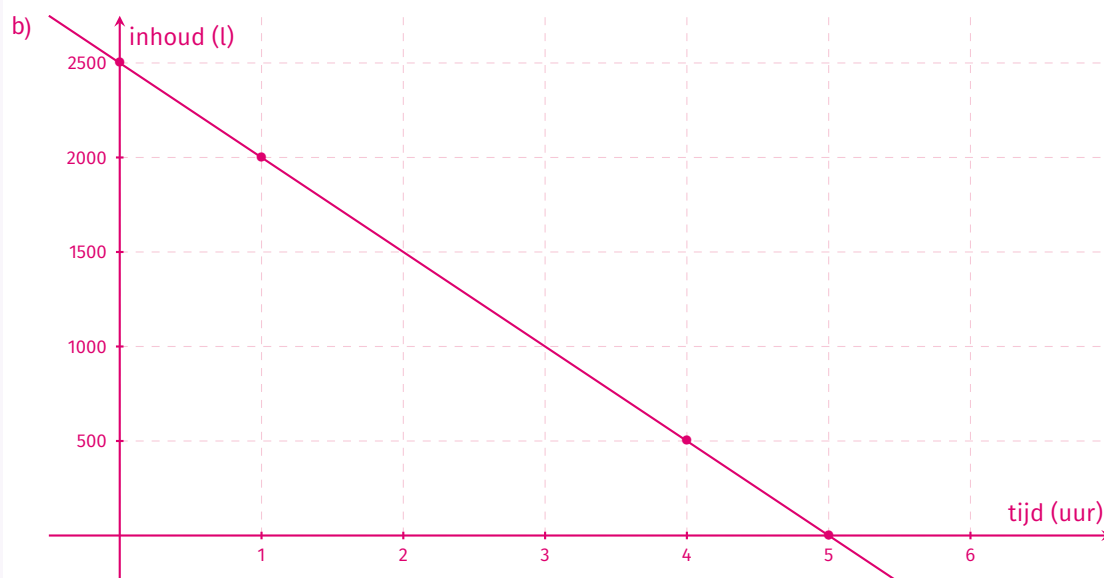
t : tijd in uur

$$2000 = -500 \cdot 1 + b$$

$$2000 = -500 + b$$

$$2500 = b$$

$$I(t) = 2500 - 500t$$



- c) Er zat oorspronkelijk 2500 l water in de tank.

- d) Na 5 uur is de tank leeg. Het is dan 13 uur.

- e) $1250 = 2500 - 500t$

$$500t = 1250$$

$$t = \frac{1250}{500}$$

$$t = 2,5$$

Antwoord: Na 2 uur en 30 minuten is de tank halfvol.



75

Voor de geboorte van Nina bestellen haar ouders zeepjes. Er is een vaste kost van 50 euro. Per zeepje bedraagt de kostprijs 1,20 euro.

- Stel een functievoorschrift op dat de kostprijs weergeeft in functie van het aantal zeepjes.
- De ouders betaalden 176 euro. Hoeveel zeepjes werden er besteld?

- a) $f(x)$: de kostprijs
 x : het aantal zeepjes

$$f(x) = 50 + 1,20x$$

- b) $176 = 50 + 1,20x$
 $176 - 50 = 1,20x$

$$126 = 1,20x$$

$$\frac{126}{1,20} = x$$

$$105 = x$$

Antwoord: Er werden 105 zeepjes besteld.

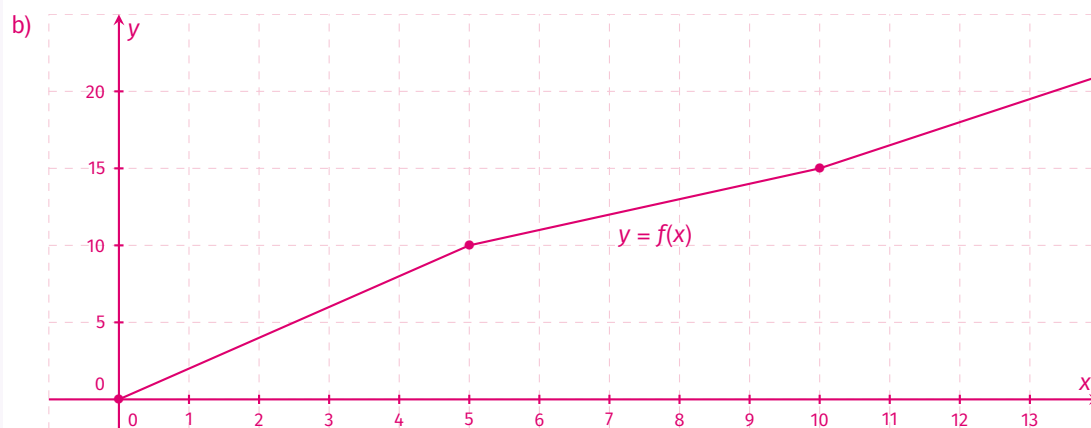
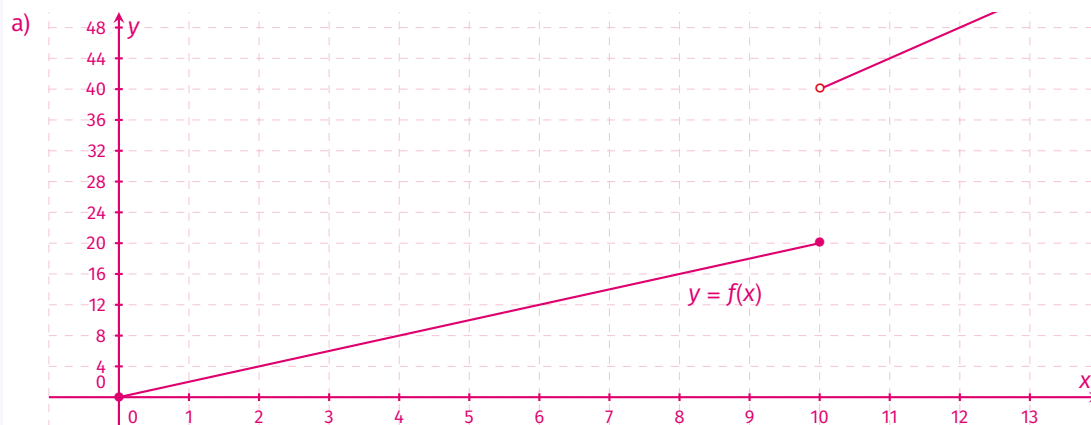


76

Teken de grafiek van de functie f met een meervoudig voorschrift.

a) $f(x) = \begin{cases} 2x & \text{voor } 0 \leq x \leq 10 \\ 4x & \text{voor } x > 10 \end{cases}$

b) $f(x) = \begin{cases} 2x & \text{voor } 0 \leq x \leq 5 \\ x+5 & \text{voor } 5 < x \leq 10 \\ 1,5x & \text{voor } x > 10 \end{cases}$



Verbrande calorieën tijdens loop van 30 minuten

TIJD (minuten)	0	5	10	15	20	25	30
AANTAL	0	40	80	120	180	240	300



a) Bepaal het differentiequotiënt over de verschillende intervallen.

- $[0, 10]$; $[0, 20]$ en $[0, 30]$
- $[0, 15]$ en $[15, 30]$
- $[0, 5]$; $[5, 10]$; $[10, 15]$; $[15, 20]$; $[20, 25]$ en $[25, 30]$

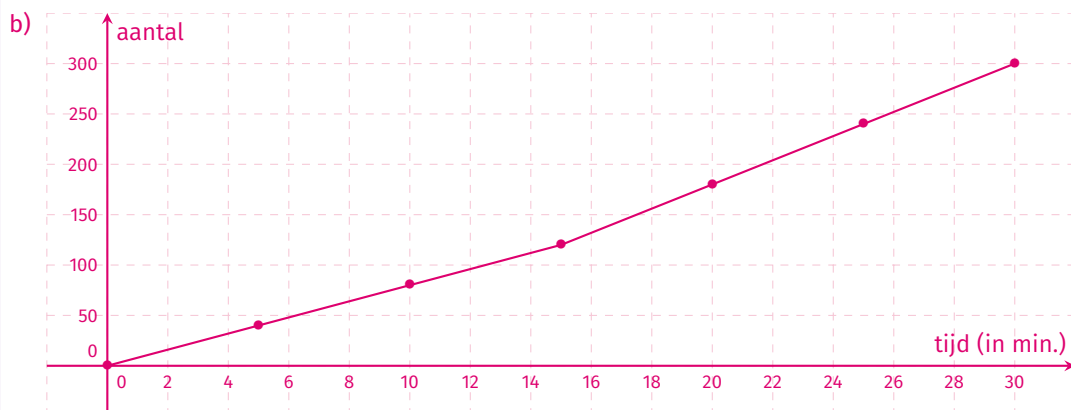
b) Maak een grafische voorstelling van de gegevens.

c) Wat stel je vast?

a) • $[0, 10] \rightarrow \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{80}{10} = 8$
 $[0, 20] \rightarrow \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{180}{20} = 9$
 $[0, 30] \rightarrow \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{300}{30} = 10$

• $[0, 15] \rightarrow \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{120}{15} = 8$
 $[15, 30] \rightarrow \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{180}{15} = 12$

• $[0, 5] \rightarrow \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{40}{5} = 8$
 $[5, 10] \rightarrow \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{40}{5} = 8$
 $[10, 15] \rightarrow \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{40}{5} = 8$
 $[15, 20] \rightarrow \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{60}{5} = 12$
 $[20, 25] \rightarrow \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{60}{5} = 12$
 $[25, 30] \rightarrow \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{60}{5} = 12$



c) Vanaf $x = 15$ verloopt de grafiek steiler.



Gemiddelde massa en lengte van een baby jongen tot 1 jaar



	0 maand	1 maand	2 maanden	3 maanden	4 maanden	5 maanden
Massa:	3,4 kg	4,5 kg	5,1 kg	5,6 kg	6,4 kg	6,9 kg
Lengte:	50 cm	54,7 cm	58,1 cm	61,2 cm	63,8 cm	66,1 cm
Omtrek hoofd:	35-37 cm	38 cm	39,3 cm	41 cm	42,1 cm	43,3 cm

6 maanden	7 maanden	8 maanden	9 maanden	10 maanden	11 maanden	12 maanden
Massa: 7,9 kg	Massa: 8,3 kg	Massa: 8,6 kg	Massa: 8,9 kg	Massa: 9,2 kg	Massa: 9,4 kg	Massa: 9,6 kg
Lengte: 68 cm	Lengte: 69,7 cm	Lengte: 71,2 cm	Lengte: 72,9 cm	Lengte: 74 cm	Lengte: 75,3 cm	Lengte: 76,6 cm
Omtrek hoofd: 44,1 cm	Omtrek hoofd: 44,9 cm	Omtrek hoofd: 45,7 cm	Omtrek hoofd: 46 cm	Omtrek hoofd: 46,5 cm	Omtrek hoofd: 46,9 cm	Omtrek hoofd: 47,2 cm

Gemiddelde massa en lengte van een baby meisje tot 1 jaar



	0 maand	1 maand	2 maanden	3 maanden	4 maanden	5 maanden
Massa:	3,2 kg	4,2 kg	5,1 kg	5,8 kg	6,4 kg	6,9 kg
Lengte:	49,4 cm	53,8 cm	56,7 cm	59,5 cm	62,1 cm	64,4 cm
Omtrek hoofd:	34-36 cm	37 cm	38,1 cm	39,9 cm	41 cm	42 cm

6 maanden	7 maanden	8 maanden	9 maanden	10 maanden	11 maanden	12 maanden
Massa: 7,3 kg	Massa: 7,6 kg	Massa: 7,9 kg	Massa: 8,2 kg	Massa: 8,5 kg	Massa: 8,7 kg	Massa: 8,9 kg
Lengte: 66,4 cm	Lengte: 68,1 cm	Lengte: 69,7 cm	Lengte: 71,1 cm	Lengte: 72,5 cm	Lengte: 73,8 cm	Lengte: 75,1 cm
Omtrek hoofd: 43 cm	Omtrek hoofd: 43,7 cm	Omtrek hoofd: 44,1 cm	Omtrek hoofd: 44,8 cm	Omtrek hoofd: 45,1 cm	Omtrek hoofd: 45,5 cm	Omtrek hoofd: 45,9 cm

- In welk interval kent een baby de sterkste groei?
- In welk interval neemt de hoofdomtrek het meest toe?
- In welk interval neemt de massa het snelst toe?

- In het interval $[0, 1]$.
- In het interval $[2, 3]$.
- In het interval $[0, 1]$.



79

Een klas van 24 leerlingen organiseert een cakeverkoop ten voordele van de MS-Liga tijdens Music For Life. Er zijn vaste kosten van 40 euro, daarnaast is er een variabele kost van 1,5 euro per zakje cakes. Per zakje cakes vragen de leerlingen 3,5 euro.

- Bepaal een functievoorschrift dat het resultaat (winst of verlies) uitdrukt in functie van het aantal verkochte zakjes.
- Hoeveel zakjes moeten ze zeker verkopen om uit de kosten te raken?
- Hoeveel zakjes moeten de leerlingen verkopen zodat ze 300 euro winst hebben?

a) $r(x)$: het resultaat

x : het aantal verkochte zakjes

$$r(x) = 3,5x - (40 + 1,5x)$$

$$r(x) = 3,5x - 40 - 1,5x$$

$$r(x) = 2x - 40$$

b) $2x - 40 = 0$

$$2x = 40$$

$$x = 20$$

Antwoord: Ze moeten zeker 20 zakjes verkopen.

c) $2x - 40 = 300$

$$2x = 340$$

$$x = 170$$

Antwoord: Om 300 euro winst te hebben, moeten er 170 zakjes verkocht worden.



80

Op een school krijgt elke leerling een stylus als gadget. De school kan kiezen uit twee soorten.

Soort 1: vaste kost 100 euro, prijs per stylus 1,25 euro;

Soort 2: vaste kost 220 euro, prijs per stylus 1,10 euro.

Of ze nu soort 1 of soort 2 kiezen, de school betaalt evenveel. Hoeveel leerlingen zitten op deze school?

$s_1(x)$: totale kost soort 1

$s_2(x)$: totale kost soort 2

x : aantal leerlingen

$$s_1(x) = 100 + 1,25x$$

$$s_2(x) = 220 + 1,10x$$

$$s_1(x) = s_2(x)$$

$$100 + 1,25x = 220 + 1,10x$$

$$1,25x - 1,10x = 220 - 100$$

$$0,15x = 120$$

$$x = \frac{120}{0,15}$$

$$x = 800$$

Antwoord: Er zitten 800 leerlingen op deze school.



81

Schrijf deze functies met een meervoudig voorschrift.

a) $f(x) = |x|$

b) $f(x) = |3 - x|$

a) $f(x) \begin{cases} -x & \text{voor } x < 0 \\ x & \text{voor } x \geq 0 \end{cases}$

b) $f(x) \begin{cases} -x + 3 & \text{voor } x < 3 \\ x - 3 & \text{voor } x \geq 3 \end{cases}$



82

Een kaars is 20 cm hoog. Per uur dat ze brandt, wordt ze 2,5 cm korter. Een andere kaars wordt 3 cm korter als ze brandt.

- a) Bepaal een functievoorschrift voor de tweede kaars die de hoogte van de kaars uitdrukt in functie van de brandtijd, als je weet dat beide kaarsen op hetzelfde moment volledig op zijn als ze op hetzelfde moment werden aangestoken.
- b) Beoordeel de volgende uitspraak: "Als beide kaarsen gelijktijdig werden aangestoken, dan is de tweede kaars altijd groter dan de eerste kaars." Verklaar je antwoord.

a) $f_1(t)$: hoogte van kaars 1

t: het aantal uur dat de kaars brandt

$$f_1(t) = 20 - 2,5t$$

$$0 = 20 - 2,5t$$

$$2,5t = 20$$

$$t = \frac{20}{2,5}$$

$$t = 8$$

Kaars 1 is na 8 uur opgebrand.

 $f_2(t)$: hoogte van kaars 2

t: het aantal uur dat de kaars brandt

$$f_2(t) = h - 3t \text{ (met } h = \text{ de lengte van de oorspronkelijke kaars)}$$

$$0 = h - 3 \cdot 8$$

$$0 = h - 24$$

$$24 = h$$

$$f_2(t) = 24 - 3t$$

- b) Waar, beide kaarsen zijn op hetzelfde moment op. Elk uur dat je teruggaat in de tijd, wordt de eerste kaars 2,5 cm langer en de tweede kaars 3 cm langer.



